Campylognathus Zitteli.

Ein neuer Flugsaurier aus dem Oberen Lias Schwabens.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

Hohen philosophischen Facultät (Section II)

der

K. Ludwig-Maximilians-Universität

zu München,

vorgelegt von

Felix Plieninger

aus Stuttgart.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch).

1894.

Campylognathus Zitteli.

Ein neuer Flugsaurier aus dem Oberen Lias Schwabens.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

Hohen philosophischen Facultät (Section II)

der

K. Ludwig-Maximilians-Universität

zu München,

vorgelegt von

Felix Plieninger

aus Stuttgart.

Stuttgart.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Koch).

1894.

Campylognathus Zitteli.

Ein neuer Flugsaurier aus dem Oberen Lias Schwabens

von

Felix Plieninger.

Mit Tafel XIX und 8 Textfiguren.

Literaturverzeichniss über Flugsaurier.

Agassiz, L. Mémoires Soc. Nat. Neuchâtel. 1836. Vol. I, pag. 19.

— Edinburgh new philos. Journal. April—Juni. 1843. Vol. 35, pag. 9.

v. Ammon. Ueber Rhamphorhynchus longicaudatus. Correspondenzblatt des naturwiss. Vereins in Regensburg. 1884. 38. Jahrgang.

Anden, A. W. Pterodactyles. Liverpool Geol. Assoc. Trans. 1884. Vol. 4, pag. 71.

Andler. Pterod. aus dem Angulatensandstein von Aichschiess. N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1858. p. 645.

Baur, G. Mr. E. T. Newton on Pterosauria. Geol. Mag. 1889. t. 6, pag. 171.

— The pelvis of the Testudinata with notes on the Evolution of the pelvis in general. Journal of Morphology. 1891.

Bassani, F. Sui fossili e sull' età degli schisti bituminosi triasici di Besano di Lombardia. Atti della società italiana di scienze naturali. Milano. 1886, XXIX.

de Blainville, H. (Osteographie.) pag. 9. Vol. 2.

— Description de quelques espèces de Reptiles de la Californie etc. Nouv. Ann. du Musée. Paris. 1835. tome IV, pag. 238.

Blumenbach. Comment. regiae Societ. Göttingen. 1801. XV, pag. 144.

— Specimen Archaeologiae telluris. I. 1803. p. 15.

— Handbuch der Naturg. 1803. 7. Aufl., pag. 703.

— Vergleich. Anatomie. 1805. S. 75, § 44.

— Beiträge zur Naturgeschichte. 1806. S. 119.

— Handbuch der Naturg. 1807. 8. Aufl., pag. 731.

— Handbuch der Naturg. 1825, pag. 620.

Bonaparte, C. L. Nuovi Annali delle Scienze Naturali. Bologna. 1838, Vol. I, pag. 391. 1840, Vol. IV, pag. 91.

Boulenger, G. A. Ann. u. Mag. of Nat. hist. 1891. Vol. 8, pag. 292.

Bowerbank, J. S. Proceedings of the geolog. Society. 1845.

— Quarterly Journal Geol. Soc. London. 1846. t. 1, Nr. 5, pag. 7.

Bowerbank, Microscopical Observations on the Structure of the Bones of Pterodactylus giganteus and other fossil animals. Quaterly Journal, 1848. Ser. 2, Bd. IV.

— Proceed. Zool. Soc. 1851. Pterod. Cuvieri.

Buckland, W. Geolog. Society Proc. 1829. Feb. 6, Vol. 1, p. 127. Referat darüber im N. Jahrb. f. Min. etc. 1830.

— On the Discovery of a New Species of Pterodactyle in the Lias at Lyme Regis. Pterod. macronyx. Transactions of the Geological Society of London. 1835. Serie II, Vol. 3, pag. 217.

— Bridgewater Treatise. 1836. pp. 221, 226, pl. 22.

— Geologie u. Mineralogie, übersetzt von Agassiz. 1838. Vol. II, Tab. 21 u. 22, p. 241.

Burmeister. Beleuchtung einiger Pterodactylusarten. Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. 1855. Bd. 3.

Collini. Acta Academiae Theodoro Palatinae. 1784. Bd. 5.

Cope, Prof. E D. Two new ornithosaurians from Kansas. Proceedings of the American Philosophical Society. 1872. pag. 471.

— Report of the United States Geological Survey of the Territories. Washington. 1875. Vol. II, p. 33 u. 249. Pl. VII, Fig. 1—4.

Cuvier. Reptile volant. Extrait d'un ouvrage sur les espèces de quadrupèdes dont on a trouvé les ossemens dans l'interieur de la terre. 1801. An 9. pag. 6.

— Annales du Muséum. 1809. Vol. 13, p. 424, tab. 31.

— Recherches sur les Ossements fossiles. 1824. Vol. 5, Pt. 2, pl. 23, p. 359.

— Règne Animal. 1829. 2. ed. II, p. 43.

Deffner u. Fraas. N. Jahrbuch f. Min. etc. 1859. S. 12.

Dollo, L. Les Ptérosauriens. (P. v. Soc. belge Géol. Hydrol. 1891. t. 5, pag. 174—175.)

Duméril et Bibron. Erpétologie générale. Paris. 1841. Vol. 4, pag. 549.

Fikenscher, C. N. Jahrbuch f. Min. etc. 1872. pag. 861.

Fischer. Bibl. Palaeont. Moscou, 1834.

Fitzinger. Systema Reptilium, 1843. p. 35.

Fraas, Prof. O. Beiträge zum obersten weissen Jura in Schwaben. Württ. Naturw. Jahreshefte. 1855.

— Pterodactylus primus. N. Jahrbuch f. Min. etc. 1859.

— Ueber Pterodactylus Suevicus. Palaeontographica 1878. Bd. 25, pag. 163.

Frischmann, L. Versuch einer Zusammenstellung der jetzt bekannten fossilen Thier- und Pflanzenüberreste des lithogr. Kalkschiefers in Bayern. 1853. pag. 15. Eichstätter Schulprogramm.

— Ueber neue Entdeckungen im lithogr. Schiefer von Eichstätt. N. Jahrbuch f. Min. 1868. p. 31.

Fritsch, Dr. Anton. Ueber die Entdeckung von Vogelresten in der böhm. Kreideformation. Prag. Böhm. Gesellschaft. Sitz.-Ber. 1881. p. 276.

Gaudry, A. Les enchaînements du Monde Animal. Fossiles Secondaires. Paris. 1890. pag. 235.

Geinitz, Dr. Pterodactylen. Isis. Sitz.-Ber. Dresden. 1877. p. 29.

Gervais. Zool. et Paléont. française. 1848—1852. pag. 265, tab. 51, Fig. 14—18. 1859. 2. Ausgabe, pag. 469.

Giebel, C. G. Fauna der Vorwelt. Leipzig, 1847. Bd. I. 1. pag. 87.

— Jahresbericht des naturwiss. Vereins zu Halle. 1849—1850.

— Allgem. Palaeontologie. Leipzig, 1852. pag. 231.

— Deutschlands Petrefacten. Leipzig, 1852. pag. 695.

Goldfuss, Dr. Beiträge zur Kenntniss verschiedener Reptilien der Vorwelt. Nova Acta Physico Medica Academiae Caesareae Leopoldino Carolinae. Breslau u. Bonn. 1831. pag. 63. Bd. 7.

Hoeven, van der. Verslagen en Mededeelingen van het K. Nederl. Institut over den Jare 1846. (p. 430.)

Houzeau de Lehaye, A. (On Pterodactylian Teeth in the Hainault Chalk etc.) Soc. Geol. Belg. Ann. Bullet. Liège. 1875. XLIV. Vol. 2.

Hulke, J. W. Contribution to the Skeletal Anatomy of the Mesosuchia based on fossil remains etc. Proceedings of the zoolog. Society of London. 1888. pag. 417.

Huxley, Th. H. On Rhamphorh. Bucklandi a Pterosaurian from the Stonesfield Slate. Quarterly Journal. 1859. Bd. 15, pag. 658.

— Proceed. Zoolog. Society. 1867. pag. 417.

— Introduction to Classification of Animals. 1869. pag. 110.

— Anatomie der Wirbelthiere. (Deutsch v. Ratzel) 1873. pag. 226.

Koken, Ernst. Ueber Ornithocheirus Hilsensis Koken. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. 1883, Vol. 35, pag. 824. 1885, Vol. 37, pag. 214.

Krieger. Naturgeschichte II. S. 219.

Lortet, Dr. Les Reptiles fossiles du bassin du Rhone. Extrait des Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Lyon. 1892. t. V, pag. 128 ff.

Lydekker, R. Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Museum. London, 1888.

— On Ornithosaurian Remains from the Oxford Clay of Huntingdonshire. Quarterly Journ. London. 1890. Bd. 46, pag. 429.

— On certains Ornithosaurian and Dinosaurian Remains. Quarterly Journ. London. 1891. Bd. 47, pag. 41.

— Geol. Mag. 1890, Bd. 7, pag. 282. 1891, Bd. 8, pag. 46.

Mantell, G. A. Illustr. geolog. of Sussex. 1827. pag. 81.

— The Wonders of Geology. London, 1839. Vol. II, 492.

— Transactions of the geolog. Society of London. 1840. 2. Serie. Vol. V. I. pag. 175.

— Quarterly Journal geol. Soc. 1847. Vol. II, pag. 104.

— The Medals of creation. 1854. Vol. II, pag. 723.

Marsh, Prof. O. C. Note on a new and gigantic species of Pterodactyle. Amer. Journ. Science. 1871. Vol. I, pag. 472.

— Discovery of additional remains of Pterosauria with description of two new species. Amer. Journ. Scie. 1872. Vol. 3, pag. 241.

— Notice of a new suborder of Pterosauria. Amer. Journ. Scie. 1876. Vol. 11, pag. 507.

— Principal characters of Amer. Pterodactyles (abstract of paper read before the Am. Assoc. for Advancement of Science at Buffalo. August 28. 1876). Amer. Journ. Scie. 1876. Vol. 12, pag. 479.

— New Pterodactyle from the Jurassic of the Rocky Mountains. Amer. Journ. Scie. 1878. Vol. 11, p. 233.

— Note on American Pterodactyles. Amer. Journ. Scie. 1881. Vol. 21, pag. 342.

— The wings of Pterodactyles. Amer. Journ. Scie. 1882. Vol. 23, p. 251.

— Principal characters of American Cretaceous Pterodactyles. Amer. Journ. Scie. 1884. Vol. 27, pag. 423.

v. Meyer, H. Nova Acta Leop. 1831. XV. 2. S. 198.

— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1831. S. 72.

— Palaeologica zur Geschichte der Erde. Frankfurt a. M., 1832.

— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1837. pag. 316. 558. 560. 1838. pag. 415. 668.

— Beiträge zur Petrefactenkunde v. G. Graf Münster. I. u. V. Heft. 1839.

— Briefl. Mittheil. N. Jahrbuch f. Min. etc. 1842. pag. 303.

— N. Jahrbuch f. Mineralogie. 1843. S. 583. 1845. pag. 278 u. 282. 1846. pag. 463.

— Pterod. (Ramph.) Gemmingi aus dem Kalkschiefer von Solenhofen. Palaeontographica. Cassel. 1846. Bd. I, Lief. 1.

— Homoeosaurus Maximiliani u. Rhamphorhynchus (Pterodact.) longicaudus. Frankfurt a. M. 1847.

— Ueber die Reptilien u. Säugethiere der verschiedenen Zeiten der Erde. 1852. S. 134.

— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1852. S. 832. 1854. S. 51. 1855. S. 328. 1856. S. 826. 1857. S. 535. 1858. S. 62.

— Fauna der Vorwelt. Reptilien aus dem lithogr. Schiefer des Jura in Deutschland u. Frankreich. Frankfurt a. M. 1860.

v. Meyer, H. Rhamphorh. Gemmingi aus dem lithogr. Schiefer von Bayern. Palaeontographica, Cassel. 1859—61. Bd. VII, pag. 79.
— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1861. pag. 467.
— Pterodact. spectabilis aus dem lithogr. Schiefer v. Eichstätt. Palaeontographica, 1861—1863. Bd. X, pag. 1.
— Pterodactylus micronyx aus dem lithogr. Schiefer von Solenhofen. Palaeontographica, 1861—1863. Bd. X, pag. 47.
— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1863. pag. 247. 1865. pag. 845.
Meyer, O. Ueber Ornithocheirus Hilsensis Koken. Z. d. Deutschen Geolog. Gesellschaft. 1884. Vol. 36, pag. 664.
Münster, Graf G. Ueber eine neue Art der Gattung Pterod. (medius). Nova acta phys. med. Acad. Caes. Leop. Carol. 1831.
— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1832. S. 412. 1836. S. 580.
— Beiträge zur Petrefactenkunde. 1839. I. pag. 83.
— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1839. pag. 677. 1842. pag. 35.
Newton, E. T. New Species of Pterosaurian (Scaphogn. Purdoni). Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 1888. Vol. 179, pag. 503.
— Notes on Pterodactyls. Proceedings of the Geologists Association. 1888. Vol. X, Nr. 8, pag. 406.
Nicholson, H. A. A Manual of Paleontology. 2. Aufl., 1879. Vol. II, pag. 222—229. 3. Aufl., 1889. Vol. II, pag. 1196—1204.
Oken. Pterod. longirostris. Isis 1818. pag. 246. 1126. pl. 4. 1819. Sem. II. p. 1705 u. 1788. T. 20, f. 1—4.
Oppel. Württemb. Nat. Jahreshefte. 1856. S. 326. 1858. S. 55.
— Juraformation. 1856—1858. S. 48.
— Pterodactylus-Vorkommen. N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1858. pag. 116.
Owen, R. Odontography. London, 1840—1845.
— British Assoc. Reports. 1841. pag. 156.
— British fossil mammals and birds. 1846. pag. 545.
— Quart. Journ. Geol. Soc. 1846. Vol. II, pag. 96.
— Geol. Transactions. Ser. 2, Vol. V, pag. 170.
— Dixon's Geology of Sussex. 1850. pag. 401.
— Proceed. Zool. Soc. 1851. pag. 21.
— A History of british fossil Reptiles. 1851. Part. V.
— Palaeontogr. Soc. Monograph. 1851. pag. 80.
— British Assoc. Reports. 1858. pag. 97.
— Edinb. new philosoph. journ. 1859. Vol. IX, pag. 151.
— On the vertebral characters of the order Pterosauria. Philosoph. Transactions. London. (1859) 1860. Vol. 149, pag. 161.
— Monograph on Cretac. Pterosauria. Palaeontogr. Society. 1859—1860. S. 80 u. Suppl. I u. III.
— Palaeontology. 2. Auflage. 1861. pag. 270—275.
— Comparative Anatomy of Vertebrates. 1866.
— Palaeontogr. Society. Rept. Liasic Form. Pterosauria. 1869.
— A monograph on the fossil Reptilia of the mesozoic Formations. Palaeontographical Society. London, 1874—1889.
— History of British Fossil Reptiles. 4 Bände. London, 1884. Vol. I, pag. 463.
Pictet. Paléontologie. 1857.
Quenstedt, F. A. Pterod. Württembergicus. Briefl. Mittheil. im N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1854. pag. 570.
— Ueber Pterod. Suevicus im lithogr. Schiefer Württembergs. Tübingen 1855.
— Sonst und jetzt. 1856. pag. 130.
— Gavial u. Pterodactylus Württembergs. Württemb. Nat. Jahreshefte. 1857. pag. 34.

Quenstedt, F. A. Ueber Pterodactylus liasicus. Württemb. Nat. Jahreshefte. 1858. pag. 299.
— Der Jura. 1858. pag. 812.
— Handbuch der Petrefactenkunde. 3. Aufl., 1885. pag. 219.
Ritgen. Nova Acta phys. med. Acad. Caes. Leopold. Carolinae Naturae curios. 1826. XIII. I, pag. 329—358.
— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1830. pag. 122.
Sauvage, Prof. H. E. De la présence du genre Pterodactyle dans le jurassique supérieur de Boulogne sur Mer. Soc. Géol. France Bull. 1873. Vol. 1, pag. 365.
— Recherches sur les Reptiles trouvés dans le Gault de l'Est du bassin de Paris. Soc. Géol. France Mém. 1882. Vol. 2.
Seeley, H. G. On the Literature of English Pterodactyles. Ann. u. Mag. of Nat. Hist. 1865. Vol. 15, pag. 148.
— On the Avian affinities of Pterodactyles. Ann. u. Mag. of Nat. Hist. 1866. Ser. 3, Vol. XVII, pag. 321.
— Index to the fossil remains of Aves, Ornithosauria and Reptilia in the Woodwardian Museum. Cambridge, 1869.
— The Ornithosauria. An elementary Study of the bones of Pterodactyles. Cambridge, 1870.
— Remarks on Prof. Owens Monograph on Dimorphodon. Ann. u. Mag. of Nat. Hist. 1870. Bd. VI, p. 129.
— Additional evidence of the structure of the head in Ornithosaurs from the Cambr. Upper Greensand. Ann. u. Mag. of Nat. Hist. 1871. Vol. 7, pag. 20.
— On an Ornithosaurian (Doratorhynchus validus) from the Purbeck Limestone of Langton near Swanage. Geol. Soc. Quat. Journ. 1875. Vol. 31, pag. 465.
— On the organization of the Ornithosauria. Linn. Soc. Journ. (Zool.). 1878. Vol. 13, pag. 84.
— On Rhamphocephalus Prestwichi. Quarterly Journal. 1880. Bd. 36, pag. 27.
— On evidence of two Ornithosaurians referable to the genus Ornithocheirus from the upper Greensand of Cambridge. Geol. Mag. 1881. Vol. 8, pag. 13.
— Reptile Fauna of the Gosau formation etc. Quarterly Journal. 1881. Vol. 37, pag. 620.
— Phillip's Manual of Geology. 2. edition, 1885. pag. 517.
— On the bone in Crocodilia which is commonly regarded as the Os pubis etc. Proceedings of the Royal Society. 1887. Vol. 43.
— The Ornithosaurian Pelvis. Ann. u. Mag. of Nat. History. 1891. Ser. 6, Vol. VII.
Sömmering, S. Th. v. Denkschrift. der kgl. bayr. Akad. d. Wissenschaften. 1811—1812. Bd. III, S. 89. 1816—1817, (public. 1820). Bd. VI, Abt. 7, S. 89—104. 1816—1817 (public. 1820). Bd. VI, Abt. 8, S. 105—112.
Spix. Geschichte aller Systeme. S. 249. 371.
— Ueber ein neues vermuthlich dem Pteropus Vampirus zugehöriges Petrificat. Denkschrift der Münchener Akademie d. Wiss. 1816. p. 59.
Terquem, M. Obs. sur le lias du dép. de la Moselle. Metz, 1847. p. 17.
Theodori. Froriep's Notizen für Natur- und Heilkunde. 1830. Nr. 623, pag. 101.
— Isis. 1831. pag. 276.
— Ueber Pterod.-Knochen im Lias von Banz. Bericht des naturforsch. Vereins in Bamberg. 1852. p. 17.
Thiollière. Sur les gisements a poiss. foss. situés dans le Jura du Bugey. Lyon, 1850.
Wagler, Dr. J. Natürliches System der Amphibien. München, 1830. pag. 60.
Wagner, A. Abhandlungen der bayr. Akad. d. Wiss. 1837. II. pag. 163.
— Gelehrte Anzeigen, herausgegeben von Mitgliedern der k. bayr. Akademie d. Wissenschaften. 1851. Nr. I. 14. Juni. 1851. Nr. II. 3. Juli.
— Abhand. d. bayr. Akad. d. Wiss. 1851. VI. Bd., 1. Abth., pag. 129, tab. 5. 6. 1852. VI. Bd., 3. Abth., pag. 690, tab. 19.
— Gelehrte Anzeigen, herausgegeb. v. Mitgl. d. k. b. Acad. der Wissensch. 1857. Nr. 21. 17. August. Nr. 22. 19. August.
— Abhandlg. der bayr. Acad. d. Wiss. 1858. VIII. Bd., 2. Abth., pag. 439, tab. 15—17.
— Geschichte der Vorwelt. 2. Aufl., 1858. II. Theil, pag. 443.

Wagner, A. Vergleichung der urweltlichen Fauna des lithogr. Schiefers von Cirin mit der gleichnamigen Ablagerung im fränk. Jura. Gelehrte Anzeigen, herausgegeb. v. Mitgl. der k. bayr. Acad. d. Wiss. 1860. April Nr. 28 u. folgende Nummern.

— Fische und Saurier im oberen wie unteren Lias. Sitzgs.-Bericht d. math.-physic. Classe der k. b. Acad. d. Wiss. 1860. p. 45. 12. Mai.

— Abhandlg. d. k. bayr. Acad. d. Wiss. 1861. IX. Bd., 1. Abth., pag. 113, tab. 5.

— Foss. Rept. d. lithogr. Schiefers. Sitzungsber. d. k. b. Acad. d. Wiss. 1861. I. pag. 497.

Williston, Dr. S. W. Ueber Ornithocheirus Hilsensis Koken. Zoolog. Anzeiger. 1885. Vol. 8, pag. 628.

— The Kansas University Quarterly. July. 1892. Vol. 1, Nr. 1.

— The American Naturalist. 1891. pag. 1124.

— The Kansas University Quarterly. October. 1893. Vol. 2, Nr. 2.

Winkler, Prof. T. C. Description d'un nouvel exemplaire de Pterod. micronyx du Musée Teyler. Harlem. 1870.

— N. Jahrbuch f. Mineralogie etc. 1871. p. 112.

— Harlem Mus. Teyler Archives. 1874. Vol. 3, p. 84.

— Le Pterod. Kochi du Musée Teyler. Harlem. 1874.

— Harlem Mus. Teyler Archives. 1874. Vol. 3, p. 377.

— Note sur une espèce de Ramph. du Musée Teyler. Harlem Musée Teyler Arch. 1883. Vol. 1, pag. 219.

Woodward, H. Geol. Mag. 1868. Bd. 5.

— The Flying Lizards of the secondary Rocks. The intellectual Observer.

— New Facts bearing on the Inquiry concerning Forms intermediate between Birds and Reptiles. Quarterly Journal. London, 1874. Bd. 30.

Woodward, A. Smith. Ann. u. Mag. of nat. History. 1891. Serie 6, Vol. 8, p. 314.

— (Dasselbe in) Evidence of the occurrence of Pterosaurian and Plesiosaurian Reptiles in the Cretaceous Strata of Brazil. British Assoc. Cardiff meeting. 1891. p. 299—300.

— and Ch. D. Sherborn. A Catalogue of british fossil vertebrata. London, 1890.

Zittel, K. A. v. Ueber Flugsaurier aus dem lithogr. Schiefer Bayerns. Palaeontographica, 1882. Vol. 29, pag. 49.

— Handbuch der Palaeontologie. 1887—1890. Bd. III, p. 773.

Einleitung.

Die Posidonomyenschichten des Lias in Schwaben sind durch ihre prächtigen *Ichthyosaurus-* und *Teleosaurus*-Reste und durch „Schwabens Medusenhäupter" längst zu grosser Berühmtheit gelangt. Erst in allerjüngster Zeit haben die unerschöpflichen Fundgruben von Holzmaden bei Kirchheim u. T. wieder viel von sich reden gemacht, durch Ichthyosaurier mit vollständig erhaltener Schwanzflosse und anderen Weichtheilen[1], sowie durch das erste Skelett eines *Plesiosaurus*, das in Schwaben gefunden worden. Diesen zwei Funden reiht sich würdig als dritter der Fund eines Flugsauriers an, aus dem Lias Schwabens und Frankens bis jetzt das erste nahezu vollständige Exemplar. Von dem Steinbruchbesitzer und Petrefactenhändler B. Hauff in Holzmaden, aus dessen Bruch das Stück stammen soll, wurde es mit gewohnter Geschicklichkeit aus dem Gesteine herauspräparirt. Von dem Verein f. vaterländ. Naturkunde in Württemberg erworben, wurde mir von dem jetzigen Conservator der geologischen Sammlung, Herrn Professor Dr. Eberhard Fraas, dieser prächtige und werthvolle Fund zur Beschreibung anvertraut, wofür ich an dieser Stelle meinen wärmsten Dank ausspreche. Zu ganz ausserordentlichem Danke bin ich Herrn Geheimrath v. Zittel verpflichtet, welcher mich bei Bearbeitung des Stückes allenthalben mit seinem schätzbaren Rathe unterstützte und mir zudem die Benützung seiner reichhaltigen Privatbibliothek in liebenswürdigster Weise gestattete. Ihm als meinem hochverehrten Herrn Lehrer, der die Kenntniss der Flugsaurier so wesentlich erweitert hat, widme ich diese Species als Zeichen meines tiefgefühlten Dankes und meiner Verehrung. Auch Herrn Dr. Otto Reis, Assistent am kgl. Oberbergamte zu München, bin ich für mehrfache werthvolle Winke zu aufrichtigem Danke verpflichtet. Die Textfiguren wurden von Herrn Conrad Krapf gezeichnet.

Historisches.

Die ersten Reste von liasischen Flugsauriern wurden im December des Jahres 1828 im unteren Lias von Lyme Regis in England aufgefunden und von Buckland[2] als *Pterodactylus macronyx* beschrieben; von Richard Owen wurde später darauf das Genus *Dimorphodon* begründet. Bei diesem Funde war der grösste Theil des Skelettes, aber ohne Schädel, erhalten.

---

[1] Eb. Fraas. Neues Jahrbuch 1892. Bd. II. pag. 87.

[2] Buckland, W. Proceed. geol. Soc. London 1829 und Transactions of the geol. Soc. of London. 1835. Serie II, Vol III. pag. 217.

Nachdem dieser englische Fund bekannt war, entdeckte Hermann v. Meyer[1] in der palaeontologischen Sammlung des Herzogs Wilhelm von Bayern zu Banz im Jahre 1830 gleichfalls Ueberreste von Flugsauriern, welche schon im Frühjahre 1828 in der Umgegend von Banz aus den Posidonomyenschichten des oberen Lias gesammelt worden waren. Hermann v. Meyer[2] und Theodori[3] beschäftigten sich mit der Veröffentlichung dieser Reste. Ersterer wollte darin den englischen *Pterodactylus macronyx* Buckl. erkennen, letzterer sah darin mit Recht eine von der englischen verschiedene Species, die er *Pterodactylus — Rhamphorhynchus (ensirostris) — Banthensis* nannte. Auf dieses Banzer Exemplar begründete A. Wagner[4] 1860 das Genus *Dorygnathus*. Oppel[5] führt aus der Boller Gegend einen wohlerhaltenen Unterkiefer derselben Species aus den Posidonomyenschiefern an. Nach Quenstedt[6] soll das Stück übrigens vom Wittberge bei Metzingen stammen; er liess an der Stelle nachgraben, wo der Unterkiefer des Oppel'schen Exemplares gefunden worden sein sollte und erhielt auch wirklich einen Theil der Vorderextremitäten eines Flugsauriers, die aber einem anderen Exemplare und zwar einem kurzgeschwänzten Flugsaurier angehörten, welchen er *Pterodactylus liasicus* nannte. Im Jahre 1858 erhielt Richard Owen[7] einen Schädel von *Dimorphodon macronyx* Buckl. und später ein fast vollständiges Skelett derselben Species; die genaue Beschreibung der beiden Exemplare veröffentlichte er im Jahre 1870[8]. Aus dem oberen Lias von Whitby beschrieb E. T. Newton[9] als *Scaphognathus Purdoni* einen ziemlich grossen, langgestreckten Schädel von vorzüglicher Erhaltung.

Das hier näher zu beschreibende Exemplar eines liasischen Flugsauriers stammt aus den Posidonomyenschichten (Lias ε Quenstedt), wo es mit *Ichthyosaurus* zusammen vorkam, es wurde im Jahre 1893 aufgefunden. Einem der früher gefundenen liasischen Flugsaurier und auch denjenigen des Malm lässt es sich generisch nicht anreihen, wie ich im Verlaufe der Abhandlung beweisen werde; ich schlage deshalb den Namen *Campylognathus*[10] für dieses neue Genus vor.

Beschreibung.

Lage und Erhaltung. (s. Taf. XIX.)

Das Skelett liegt auf einer 75 cm breiten und 98 cm langen Schieferplatte und wurde von B. Hauff meisterhaft präparirt. Das Thier gelangte auf seine linke Seite gelegt zur Fossilisation und ist nahezu

[1] H. v. Meyer, Neues Jahrbuch f. Min. etc. 1831. p. 73.

[2] H. v. Meyer, Reptilien aus dem lithogr. Schiefer des Jura. Fauna der Vorwelt. Frankfurt 1860. Daselbst auch eine Zusammenstellung seiner übrigen Publicationen über *Pterod. macronyx*.

[3] Theodori, Froriep's Notizen. Nr. 623. pag. 101. 1830. Isis p. 276. 1831. Bericht des naturforsch. Vereins in Bamberg. pag. 17. 1852.

[4] Wagner, A. Sitzber. der k. b. Akad. d. W. 1860, S. 48. 1861, S. 520.

[5] Oppel, Württ. Jahreshefte 1856, p. 326.

[6] Quenstedt, Württ. Jahreshefte 1858, p. 299.

[7] Owen R. British Assoc. Reports. 1858. pag. 97.

[8] Owen, R. Palaeontogr. Soc. Rept. Liasic Form. 1870. Part. III, pag. 41.

[9] Newton, E. T. New Species of Pterosaurian. Philosoph. Trans. of the Royal Soc. of London. 1888. Vol. 179, pag. 503.

[10] Von *καμπύλος*, gebogen.

vollständig erhalten. Hals und Kopf hängen nach der Dorsalseite über, in Folge dessen bietet uns der Schädel seine rechte Seite dar; er ist in seinem hinteren Theile etwas auseinandergedrückt, sonst prächtig erhalten, die Bezahnung ist vollständig. Die Unterkieferhälften sind getrennt, die rechte Hälfte liegt noch am Schädel, die linke wurde nach unten verschoben und ist dadurch sichtbar geworden. Der Halsabschnitt der Wirbelsäule ist völlig zerquetscht, so dass einzelne Wirbel nicht mehr zu erkennen sind. Die Wirbel des Rücken- und Lendenabschnittes sind etwas zerstreut, ebenso die Rippen, von welchen noch neun der linken Körperhälfte angehörige mehr oder weniger vollständig wohl in ursprünglicher Reihenfolge liegen. Sacral- und Schwanzabschnitt sind prachtvoll erhalten. Vom Schultergürtel sind beiderseits die vereinigten Scapulae und Coracoidea erhalten. Durch die Scapula der rechten Seite geht ein Sprung in der Gesteinsplatte, welcher auch die beiderseitigen Humeri ihrer distalen Enden beraubt. Das Sternum ist nur unvollständig erhalten, es liegt hinter dem Schädel. Von den beiden Vorderextremitäten haben wir diejenigen der rechten Seite nahezu vollständig erhalten und es liegen die einzelnen Knochen noch im Zusammenhang. Das distale Ende des Humerus, sowie die proximalen Enden von Ulna und Radius fehlen bei der rechten Vorderextremität, während der übrige Theil derselben in prachtvoller Erhaltung vorliegt. Der Humerus der linken Seite liegt unter Scapula und Coracoideum und Humerus der rechten Extremität. Radius und Ulna sind ganz vollständig. Carpus und Metacarpalia fehlen, mit Ausnahme des fünften Metacarpale, welches in die hintere Schädelparthie geschwemmt wurde. Von den Phalangen des fünften oder Flugfingers ist die erste, welche quer über Ulna und Radius liegt, ihres distalen Endes beraubt; der zweiten Phalange, welche in der Ecke der Platte liegt, fehlt das proximale Ende; ihr schliessen sich vollständig erhalten die dritte und vierte Phalange an.

Der Erhaltungszustand des Beckens ist geradezu prachtvoll zu nennen, nur fehlen leider die Schambeine; sie sind möglicherweise noch im Gestein verborgen. Die rechte Hinterextremität liegt neben dem vorderen Theile des Schwanzes noch völlig in Zusammenhang; jedoch ist das distale Ende der Tibia von der distalen Tarsusreihe etwas abgerückt. Von der linken Hinterextremität liegt der Oberschenkel neben dem Becken; Tibia und Fibula liegen unter Ober- und Unterschenkel der rechten Seite, jedoch fehlt ihnen das proximale Ende. Tarsus und Metatarsus sind noch in Zusammenhang, während die Phalangen etwas durcheinandergeworfen sind. Fast alle Extremitätenknochen sind stellenweise eingedrückt, was von ihrer pneumatischen Beschaffenheit herrührt.

Schädel.

Der Schädel (Fig. 1) ist in seiner vorderen Hälfte vorzüglich erhalten, in der hinteren Hälfte, welche etwas zerdrückt und auseinandergerissen ist, sind die Knochen aus ihrer ursprünglichen Lage ziemlich stark verschoben und theilweise derart ineinandergepresst, dass eine Grenze schwer zu erkennen ist. Bei Betrachtung des fast nahtlosen Schädels, der dem Beschauer seine rechte Seite darbietet, fallen zunächst drei grosse Durchbrüche ins Auge, welche durch Knochenbrücken vollständig von einander getrennt sind. Die grösste Durchbruchsöffnung bildet die Augenhöhle (Orbita, *O.*). Ihre knöcherne Umgrenzung ist wenigstens vorn und unten vollständig erhalten, im hinteren und oberen Theile sind die sie begrenzenden Knochen aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben. Die Höhe der Augenhöhle dürfte zwischen 2,5 und 3 cm, ihre Breite ca. 3 cm betragen haben. Vor der Augenhöhle befindet sich eine dreieckige Durch-

bruchsöffnung die Thränengrube (Praeorbitalöffnung *P.*), dieselbe ist an ihrer Basis 1,8 cm lang und 0,6 cm hoch. Sie scheint durch Druck etwas von ihrer ursprünglichen Höhe eingebüsst zu haben. Vor und über dieser mittleren Durchbruchsöffnung sehen wir als dritte Oeffnung das langgestreckte Nasen-

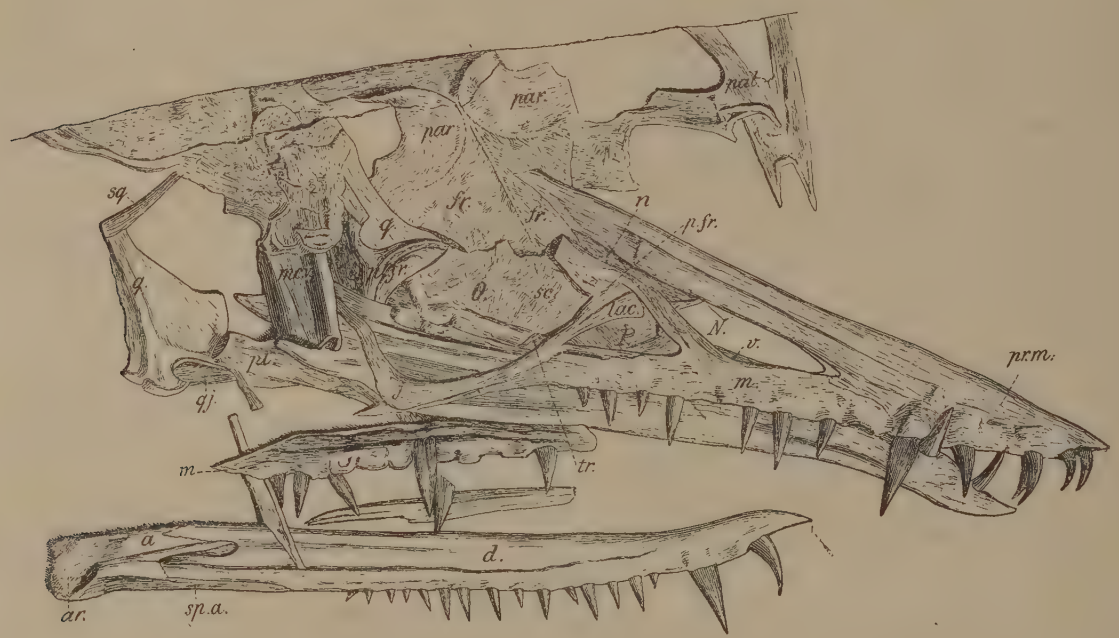

Fig. 1. *N.* = Nasenöffnung. *P.* = Thränengrube. *O.* = Augenhöhle. *pr.m.* = Praemaxillare. *m.* = Maxillare. *lac.* = Lacrimale. *j.* = Jugale. *tr.* = Transversum. *n.* = Nasale. *p fr.* = Praefrontale. *pt.fr.* = Postfrontale. *q.* = Quadratum. *qj.* = Quadratojugale. *sq.* = Squamosum. *pt.* = Pterygoideum. *par.* = Parietale. *fr.* = Frontale. *v.* = Vomer. *sc.* = Reste des Scleroticalringes. *mc.* V = Metacarpale V. *pal.* = Palatinum. *d.* = Dentale. *ar.* = Articulare. *sp.a.* = Supraangulare. *a.* = Angulare. Nat. Grösse.

loch (*N.*), das eine Höhe von 0,6 cm und eine Länge von 4 cm aufweist. Die Lage der Nasenlöcher am Schädel dürfte weniger nach der Seite als nach oben gerichtet gewesen sein.

Die Länge des ganzen Schädels, welche der verletzten hinteren Partie wegen nur annähernd bestimmt werden kann, darf auf ca. 13 cm geschätzt werden. Das von Scheitelbeinen und Stirnbeinen gebildete Schädeldach ist aus seiner ursprünglichen Lage abgerückt, etwas gedreht, in der Richtung gegen die Augenhöhle verschoben und bietet uns in Folge dessen eine vollständige Ansicht von oben. Zuhinterst haben wir die Scheitelbeine (Parietalia *par.*), welche die obere Schläfenhöhle innen halbkreisförmig umrahmen, nach hinten entsenden sie je einen flügelartigen Fortsatz. Zwei bogenförmige Leisten entspringen zwischen den Augen- und Schläfenöffnungen, berühren sich in ihrem Verlaufe in der Mittellinie und erstrecken sich um die Schläfenhöhlen herum in die eben erwähnten Fortsätze. Bei dem vollständigen

Mangel einer Naht ist die Grenze zwischen Scheitel- und Stirnbeinen schwer zu bestimmen. Nach v. Ammon[1] bildet bei *Rhamphorhynchus longicaudus* Münst. „eine leicht vorwärts geschwungene Linie, die in ihrem weiteren Verlaufe unten um das Parietale sich herumzieht" die Grenze zwischen Stirn- und Scheitelbein. „In gleicher Weise," fährt v. Ammon fort, „ist das Parietale an dem von oben blossgelegten Kopfe des schönen Münchener Exemplares von *Rhamphorhynchus Gemmingi*, das Wagner als *Rh. longimanus* beschrieb, gegen die Frontalia abgegrenzt." An letzterem Exemplare wird diese Linie durch eine Leiste gebildet und bei beiden Exemplaren ist der Verlauf dieser Linien ein anderer als bei unserem Exemplare. Dass diese leistenförmigen Linien gerade mit den Nähten zusammenfallen sollen, erscheint mir wegen des weiteren Verlaufes dieser Leisten nach hinten, wenigstens bei *Campylognathus* sehr unwahrscheinlich. Vor den Scheitelbeinen liegen die Stirnbeine (Frontalia *fr.)*, welche die obere Umrahmung der Augenhöhle bilden; sie dürften sich bis zur Bruchstelle, also bis zum vorderen Theile des Oberrandes der Augenhöhle, erstreckt haben. Diese Stelle würde etwa derjenigen entsprechen, welche bei *Scaphognathus crassirostris* Goldf. sich durch eine Naht als Grenze zwischen Stirnbeinen und Zwischenkiefer erweist. Auch eine Abbildung von *Rh. longicaudus* Münst., welche H. v. Meyer[2] gibt, zeigt die Naht an derselben Stelle. Die Medianlinie ist bei *Campylognathus* durch eine leistenförmige Erhebung ausgezeichnet, die mit der Grenze der beiden Frontalia zusammenfällt und vielleicht die Basis eines feinen Kammes war, wie ich einen solchen jüngst beim Präpariren eines *Pterodactylus* aus dem lithographischen Schiefer zu beobachten Gelegenheit hatte und demnächst beschreiben werde. Seitwärts vor dem Stirnbein liegt in dem etwas beschädigten vorderen Winkel der Augenhöhle das Vorderstirnbein (Praefrontale *p.fr.)*. Die Form dieses Knochens ist nicht genau zu ermitteln. Vor dem Praefrontale scheint sich in der hinteren oberen Ecke der Praeorbitalöffnung ein länglich dreieckiges Thränenbein (Lacrimale *lac.*) anzulegen, dessen Existenz sich jedoch bei der unvollständigen Erhaltung gerade dieser Stelle nicht sicher behaupten lässt. Vor dem Frontale, zwischen Praefrontale, Lacrimale und der hinteren Verlängerung des Zwischenkiefers eingezwängt, liegt das Nasenbein (Nasale *n.)*. Es ist durch Druck etwas unter das Praefrontale und Lacrimale verschoben, dürfte aber an der Begrenzung der Praeorbitalöffnung nach oben theilnehmen, indem es nach vorn unten einen ziemlich langen und schmalen Fortsatz entsendet, der sich an einen aufsteigenden Ast des Oberkiefers anlegt; es schliesst ferner die Nasenöffnung nach hinten ab. Der unpaare Zwischenkiefer (Praemaxillare *pr. m.)* beginnt vor den Frontalia, trennt die Nasenbeine und verbreitert sich allmählich nach vorn in die Schnauzenspitze. Er begrenzt die Nasenöffnung oben und vorne und bildet den vordersten Theil der bis zur Spitze bezahnten Schnauze. Eine Naht, welche ihn vom Oberkiefer trennt ist nur schwer zu erkennen, sie wird jedoch, was auch Goldfuss bei *Scaphognathus crassirostris* annimmt, vom vorderen Winkel der Nasenlöcher beginnend hinter dem vierten Zahn den Alveolarrand erreichen. Den Grund, welcher mir diese Annahme als berechtigt erscheinen lässt, werde ich bei Besprechung des Oberkiefers anführen. Owen verlegt diese Grenze weiter nach hinten[3] und es machte schon Seeley[4] auf verschiedene Widersprüche be-

---

[1] L. v. Ammon. *Rhamphorhynchus longicaudatus.* Correspondenzblatt des naturw. Ver. zu Regensburg. 38. Jahrgang. 1884. pag. 139.

[2] H. v. Meyer. Fauna der Vorwelt. Rept. d. lithogr. Schiefers Tab. 9, Fig. 5. 1859

[3] R. Owen. Rept. Lias. form. 1870. Part. III, pag. 64 und Rept. cretac. form. 1851. Part. I, Tab. 27, Fig. 5.

[4] H. G. Seeley, Ann. a. Mag. 1870. 4. Serie. Vol. 6, S. 135.

treffs der Ausdehnung von Maxillare und Praemaxillare in Owen's Abhandlungen aufmerksam. Der Oberkiefer (Maxillare *m.)* schliesst sich nach rückwärts an den vorderen Theil des Praemaxillare an, begrenzt die Nasenhöhle von unten, trennt sie durch einen aufsteigenden Ast, der sich mit dem nach abwärts gerichteten Nasenbeinfortsatze verbindet, von der Praeorbitalöffnung und legt sich mit einem nach rückwärts gerichteten Fortsatze an das Jugale an. Das Maxillare der linken Seite ist aus dem Zusammenhange mit dem Schädel gelöst und findet sich unterhalb des Schädels zwischen den beiden Unterkiefern. Beim Auseinanderschieben der Schädelknochen durch Druck lösen sich die Knochen am leichtesten an den Nahtstellen aus dem gegenseitigen Zusammenhang; messen wir nun die Länge des freiliegenden Oberkiefers, so finden wir, dass dieselbe gleich ist einem vom Jugale bis zum vierten Zahn von der Spitze aus gemessenen Stücke; dies wäre also die vordere Grenze des Maxillare, welche Owen ohne besondere Begründung weiter nach hinten liegend annimmt.

Der Jochbogen (Jugale *j.)* ist eine dünne, bogenförmige Knochenspange, welche den unteren Rand der Augenhöhle bildet, geradlinig nach vorne in den Oberkiefer übergeht und einen nach vorne aufsteigenden Ast dem Praefrontale entgegenschickt, durch welchen es die Augenhöhle von der Praeorbitalöffnung trennt. An der Verbindungsstelle von Maxillare und Jugale legt sich von der vorderen unteren Ecke der Augenhöhle nach innen ein Knochenstückchen an, das als Os transversum (*tr.*) gedeutet werden kann.

Die bis jetzt beschriebenen Schädelknochen waren bei der Ablagerung im Zusammenhange geblieben, und so kommen wir jetzt zur Deutung der aus ihrer ursprünglichen Lage gebrachten, mehr oder weniger verschobenen Schädeltheile. Hinter dem Schädel befindet sich das Quadratbein (Quadratum *q.)* der linken Seite, welches uns seine Innenseite darbietet und eine ziemlich kräftige dreieckige Knochenplatte bildet, an deren oberem Ende sich nahezu rechtwinklig ein stielförmiger Fortsatz ansetzt, der dem Schuppenbeine (Squamosum *sq.)* angehören muss und offenbar unvollständig ist; er wird mit dem flügelartigen Fortsatze des Parietale in Verbindung gestanden haben; eine Naht zwischen Quadratum und Squamosum ist sichtbar. Am unteren hinteren Ende ist das Quadratum abgerundet, dort befindet sich die Articulation für den Unterkiefer in Gestalt einer tiefgefurchten Trochlea. Dem Hinterrande parallel verläuft eine starke Leiste, die, ehe sie die untere Ecke erreicht, sich gabelt und einen Ast nach vorne unten entsendet. Das Quadratum bildete die hintere Begrenzung der seitlichen Schläfenöffnung. An dem inneren unteren Rande des Quadratum legt sich vorne ein Knochen an, welcher dem Flügelbeine (Pterygoideum *pt.*) angehören dürfte, derselbe ist an dem einen Ende nagelkopfartig abgeplattet und entsendet einen kleinen seitlichen Fortsatz. Der unter der unteren Kante des Quadratum liegende und von diesem und dem Pterygoide theilweise verdeckte Knochen dürfte als Quadratjochbein (Quadratojugale *qj.)* zu deuten sein, das sich von aussen an das Quadratum angelegt und wahrscheinlich nach vorne mit dem Jugale in Verbindung getreten ist.

Das Quadratum der rechten Seite ist in die Augenhöhle hineingeschoben und liegt am hinteren oberen Rande derselben; theilweise wird es durch das Hinterstirnbein (Postfrontale *pt. fr.*) verdeckt. Dieses, ein dreigabeliges schwaches Knochenstück, dessen Aeste nach unten mit dem Jugale, nach vorne oben mit dem Frontale und Parietale, nach hinten oben mit dem Squamosum zusammengetroffen sein müssen, bildete somit die äussere Begrenzung der oberen Schläfenöffnung, begrenzte die Augenhöhle hinten oben und trennte sie von den Schläfenöffnungen. Der innerhalb der Nasenhöhle liegende, durch diese theilweise sichtbare, lange, schmale Knochen wird als Pflugscharbein (Vomer *V.*) aufzufassen sein. Neben oder

vielmehr über dem Schädel befinden sich zwei übereinanderliegende Knochen. Den oberen derselben, einen zweigabeligen Knochen, der eine halbovale Oeffnung begrenzt, möchte ich als Gaumenbein (Palatinum *pal.*) deuten, bei dem unteren ist die Gestalt nicht deutlich zu erkennen, vielleicht entspricht er dem anderen Palatinum, jedoch ist die Deutung beider mindestens sehr unsicher. In der Augenhöhle liegt eine zusammengequetschte Knochenmasse, in welcher man noch Knochenplättchen von rundlicher Gestalt zu erkennen glaubt, dies wären dann Reste eines Scleroticalringes *(sc.)*. Hiemit wäre die Reihe der Knochen, welche ich zu deuten wage, erschöpft.

Die Theilnahme der einzelnen Knochen an der Begrenzung der Durchbrüche am Schädel ist folgende:

Die Nasenöffnung begrenzen: Praemaxillare vorne und oben, Maxillare unten und durch einen aufsteigenden Ast theilweise hinten. Nasale hinten oben.

Die Praeorbitalöffnung begrenzen: Maxillare unten und durch einen aufsteigenden Ast theilweise vorne. Nasale oben, Lacrimale hinten oben, Jugale hinten unten.

Die Augenhöhle begrenzen: Frontale oben, Praefrontale vorne, Jugale vorne und unten und hinten unten. Postfrontale hinten oben.

Die untere Schläfenöffnung umgrenzen: Postfrontale und Jugale vorne und oben, Quadratojugale unten, Quadratum hinten.

Die obere Schläfenöffnung begrenzen: Parietale innen, Squamosum innen und hinten, Postfrontale aussen und vorne.

Unterkiefer.

Die beiden Unterkieferhälften (s. Fig. 1), welche an ihrer Symphyse offenbar nicht verschmolzen waren, liegen getrennt vor; die rechte Hälfte scheint nur wenig nach hinten verschoben zu sein und liegt fast in ihrer ursprünglichen Lage am Schädel an. Die linke Hälfte liegt unterhalb der rechten, beide bieten uns ihre äussere Seite dar, sind 11,5 cm lang, ziemlich kräftig und besitzen eine 0,6 cm lange unbezahnte Spitze. Der hintere Theil der Mandibeln ist gerade, während sie im vorderen Drittel ihrer Länge nach abwärts geschwungen sind; die zahnlose kurze Spitze ist unten sanft aufwärts gerundet, oben gerade.

Der mächtigste Knochen, die zahntragende Partie ist das Zahnbein (Dentale *d.*), ihm schliesst sich nach hinten oben das schmale Supraangulare (*sp. a.*) an, dessen Abgrenzung deutlich zu erkennen ist. Am hinteren Ende befindet sich das Gelenkbein (Articulare *ar.*) mit der Gelenkfläche für das Quadratum. Ein Fortsatz hinter der Gelenkfläche fehlt. Das Articulare ist durch Nähte nur undeutlich abgegrenzt. Nach vorne schliesst sich ihm an der Unterseite das Winkelbein (Angulare *a.*) an, das vom Dentale durch eine Naht deutlich geschieden ist. Die vier genannten Knochen Supraangulare, Articulare, Angulare und Dentale umschliessen eine Vertiefung, welche durch eine schräg von oben nach unten verlaufende dünne Knochenspange überbrückt wird; ein Durchbruch ist jedoch nicht vorhanden gewesen. Eine ähnliche Lücke im Unterkiefer hat R. Owen[1] bei *Dimorphodon* beobachtet. Von dieser Vertiefung gehen zwei seichte Rinnen aus, von welchen die obere das ganze Dentale fast bis zur Spitze durchläuft, die untere nur das

[1] R. Owen. l. c. 1870. Part. III. pag. 49.

hintere Drittel desselben, sich dort allmählich verflacht und verschwindet. Das hintere untere Ende des Unterkiefers scheint etwas zusammengedrückt, so dass die Form dieser Vertiefung nicht mehr ganz die ursprüngliche ist. Die Beschreibung dieser hinteren Parthie ist der linken Hälfte entnommen, da diese Stelle der rechten durch Schädeltheile verdeckt ist. Die Aussenseite der Unterkiefer erscheint mit Ausnahme der seichten Rinnen im vorderen Theile flach, die Höhe nimmt von der Spitze aus zu, bis etwa ins dritte Viertel, wo sie 0,9 cm beträgt, im letzten hinteren Viertel sind die Mandibeln etwas eingezogen und aussen abgerundet.

Bezahnung.

a. Oberkiefer und Zwischenkiefer.

In Praemaxillare und Maxillare (s. Fig. 1) zähle ich zusammen 13 Zähne, zwei Alveolen mitgerechnet, welche deutlich zu erkennen sind. Auf das Praemaxillare kommen im ganzen acht Zähne, vier jederseits; von diesen sind je die zwei vorderen hackenförmig gekrümmt. Da die Schnauze bei der Ablagerung seitlich zusammengequetscht wurde, so sind alle vier gekrümmten Zähne sichtbar, die zwei der rechten und die der linken Seite. Auf diese zwei gekrümmten Zähne folgen zwei gerade, senkrecht stehende, kegelförmig zugespitzte, seitlich etwas comprimirte Zähne, von denen der hintere, der stärkste der ganzen Bezahnung ist; hinter diesem Zahne, dem vierten der Reihe, verläuft, wie schon oben angeführt, die Grenze zwischen Praemaxillare und Maxillare. Der nächstfolgende Zahn, welcher schon dem Maxillare angehört, ist ausgefallen, dann folgen drei Zähne von verschiedener Grösse, der nächste nach ihnen ist ausgefallen; an dessen Alveole schliessen sich dann noch vier Zähne von wechselnder Grösse an. Im grossen Ganzen nehmen im Maxillare die Zähne von vorn nach hinten an Grösse ab. Ersatzzähne sind nirgends zu beobachten. Das linke Maxillare, dessen Innenseite sich uns darbietet, zeigt die Befestigungsweise der Zähne, von welchen ein Theil in nach innen offenen Alveolen, die übrigen in ganzen Alveolen stecken. Bei ersteren erscheint es mir jedoch wahrscheinlich, dass die innere Kieferwand bei der Präparation des Stückes verloren gegangen ist. Einige Zähne der Oberkiefer lassen aussen eine seichte Vertiefung erkennen, der grösste Zahn im linken Maxillare weist auf der Innenseite eine starke Furche auf.

Auf das Praemaxillare kommen vier, auf das Maxillare neun Zähne.

b. Unterkiefer.

Im Unterkiefer kommen auf eine Hälfte siebzehn Zähne. Die zwei vordersten sind besonders gross, sie stehen 0,6 cm auseinander, der hintere ist von den übrigen fünfzehn bedeutend kleineren und dichter stehenden Zähnen ebenfalls durch einen Zwischenraum von 0,6 cm geschieden. Der erste dieser fünfzehn ist besonders klein, ebenso die vier hintersten, sie ragen kaum mehr als 0,1 cm über den Alveolarrand hervor, die übrigen variiren untereinander beträchtlich an Grösse, aber keiner derselben ragt über 0,5 cm hervor.

Mikroskopischer Befund.

Zur mikroskopischen Untersuchung wurde ein freiliegender Zahn aus der Platte herausgenommen, der sich in Folge seiner Grösse als der vierte Zahn der linken Seite des Praemaxillare ergibt. Daraus wurde ein Querschliff durch die Spitze und ein Längsschliff durch den übrigen Theil verfertigt.

Am Querschliff, welcher etwa 0,2 cm unterhalb der Zahnspitze genommen wurde und an der rissigen Dentingrundmasse erkennen lässt, dass der Zahn im Innern ziemlich zerdrückt ist, lässt sich zunächst noch eine ausgeprägt zweikantige Form erkennen, die sich einer ausgezogenen Ellipse nähert. Der Schmelz bildet eine mässig dicke Schicht und scheint nur auf die Spitze des Zahnes beschränkt gewesen zu sein, da er nur am Querschnitte sichtbar geworden, beim Längsschliff aber nicht mehr zu sehen ist. Er ist farblos, prismatisch, zeigt deutliche Lamellirung und ist ebenso wie die Dentingrundmasse doppelbrechend. In der centralen Region des Querschnittes, um die Pulpahöhle herum, steigen die Dentinröhrchen fast senkrecht empor, um sich allmählich gegen die Aussenseite des Zahnes umzulegen, ohne jedoch die horizontale Lage zu erreichen. Der Verlauf der Dentinröhrchen lässt sich auch am Längsschliff sehr deutlich verfolgen, leider wurde bei diesem die Pulpahöhle beim Schleifen nicht getroffen, der Grund hiefür ist wohl in dem flachgedrückten Zustande des Zahnes zu suchen. Die Schmelzschicht fehlt und so ist nur das Dentin zu erkennen; an der Wurzel sehen wir das Cement mit seinen Knochenkörperchen.

Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule (s. Fig. 2) ist mit Ausnahme des Sacralabschnittes und des Schwanzes leider sehr schlecht erhalten. Der Halsabschnitt ist nur durch eine verdrückte Knochenmasse angedeutet, jedoch werden wir, wie bei allen Pterosauriern, eine Zahl von sieben Halswirbeln annehmen dürfen; er ist bogenförmig gekrümmt, während die übrigen Abschnitte der Wirbelsäule eine gerade Linie bilden. Vom Rumpfabschnitte sind nur einige Wirbel gut erhalten; sie differiren unter einander bedeutend an Grösse, so dass sie also von vorne nach hinten rasch an Grösse abgenommen haben dürften; alle sind ausgesprochen procoel. Die Wirbel *wa* (Fig. 2) zeigen die vordere concave und die hintere convexe Gelenkfläche sehr schön; mehr oder weniger deutlich sehen wir die Gelenkflächen bei den mit *wb* und *wc* bezeichneten Wirbeln, die vordere Gelenkfläche zeigt der prächtig erhaltene Wirbel *wc* am schönsten. Die vordersten Rückenwirbel (Fig. 3 *we* und *wd*) haben sehr hohe, breite Dornfortsätze von quadrati cher Form, welche gegen den Sacralabschnitt rasch an Grösse und Umfang abnehmen. Alle Wirbel der Rückenregion haben vordere und hintere Zygapophysen. Die Gelenkfläche der vorderen Zygapophysen ist nach innen und oben, bei den hinteren nach aussen und unten gerichtet; Wirbel *wd*, *we* und *wf* auf Fig. 3 zeigen uns diese Verhältnisse. Die vorderen Zygapophysen werden also von den hinteren des vorhergehenden Wirbels bedeckt. Die Querfortsätze der Rückenwirbel sind bei Wirbel *wc* (Fig. 2) prachtvoll zu sehen und sind auch an den übrigen Rückenwirbeln sonst mehr oder weniger gut erhalten. Bei den vorderen Rückenwirbeln ist die Ansatzstelle für das Capitulum an der Basis der Diapophyse (Wirbel *wc*), rückt aber allmählich an das Ende der Diapophyse, wo sich auch die Ansatzstelle für das Tuberculum befindet. Da sämmtliche herum-

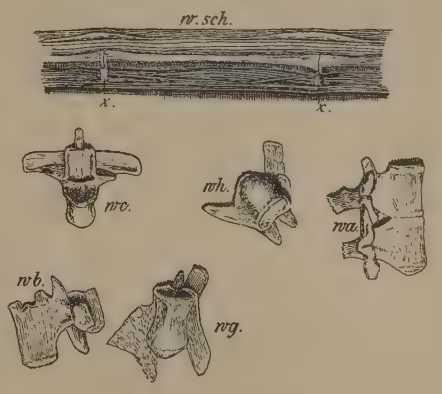

Fig. 2. *wa, wb, wc.* Rückenwirbel. *wh.* und *wg.* vorderste Schwanzwirbel. *w.sch.* zwölfter Schwanzwirbel mit Knochenstückchen *x* beim Zusammentreffen zweier Wirbel. Nat. Grösse.

liegenden Rippen zweiköpfig sind, so wird die Ansatzstelle für Capitulum und Tuberculum immer getrennt, also staffelförmig gewesen sein. Bei den Wirbeln *wa* und *wb* liegen die Ansatzstellen für die Rippenköpfe am Ende der Diapophyse, der Erhaltungszustand ist jedoch nicht der Art, um die Staffelform hervortreten zu lassen.

Bei den mit *rw* bezeichneten Wirbeln (Taf. XIX) ist nur das Centrum erhalten, Quer- und Dornfortsätze, sowie Zygapophysen sind abgetrennt und wie es scheint, wegpräparirt. Von der Lendenregion liegt noch ein Wirbel vor, er steht noch in gelenkiger Verbindung mit dem Sacralabschnitt, obwohl etwas verletzt, sind doch noch Dornfortsatz, Querfortsätze und Zygapophysen zu erkennen. Am Sacralabschnitte (Fig. 5) nehmen vier Wirbel Theil, welche zusammen eine Länge von circa 2,8 cm haben; sie sind unbeweglich mit einander verbunden, jedoch ist eine Naht zwischen denselben deutlich zu erkennen. Sie besitzen sehr niedere, breite Dornfortsätze und stark verbreiterte und verlängerte Querfortsätze, welche beim ersten Sacralwirbel fast rechtwinkelig abstehen, eher mit schwacher Neigung nach vorne, bei den zwei folgenden etwas schräg nach hinten, beim vierten und letzten rechtwinkelig oder eher nach vorne gerichtet erscheinen. Die Sacralwirbel nehmen von vorn nach hinten an Stärke und Länge zu. Vom Schwanzabschnitte sehen wir den ersten Wirbel noch in gelenkiger Verbindung mit dem Sacrum stehen, derselbe hat breite, starke, rechtwinkelig abstehende Querfortsätze. Die nun folgenden Schwanzwirbel *wg* und *wh* (Fig. 2) liegen ausser Zusammenhang; möglicherweise sind auch einige verloren gegangen. Nun folgt ein zusammenhängender Abschnitt von 32 Wirbeln (Taf. XIX) mit einer Gesammtlänge von 56,35 cm. Mit den zuvor genannten Wirbeln sind also im ganzen 35 Schwanzwirbel erhalten. Die zwei noch frei liegenden Schwanzwirbel (*wg* und *wh*) zeigen noch Zygapophysen und nach rückwärts und etwas abwärts gerichtete Querfortsätze. Am vierten und fünften Schwanzwirbel, welche schon dem im Zusammenhange erhaltenen Schwanztheile angehören, sind die Querfortsätze mehr an den hinteren Theil des Wirbelcentrums gerückt und haben an Länge abgenommen, so dass beim fünften Wirbel nur mehr eine knopfförmige Erhöhung zu sehen ist; die Zygapophysen von Wirbel 4 und 5 glaubt man durch die Knochenfäden hindurch zu sehen[1]. Da der Schwanz seitlich liegt, so ist von den Querfortsätzen nur derjenige der rechten Seite zu sehen. Die nun folgenden Schwanzwirbel bis zum 8 ten strecken sich rasch immer mehr in die Länge, 8 und 9 sind gleich lang, von 9 an nehmen sie wieder langsam ab; sie sind stark verlängert, walzenförmig, in der Mitte etwas eingeschnürt und auf der Unterseite stärker eingezogen. Bei den Wirbeln 9—16 ist an der Grenze je zweier zusammentreffender Wirbel unten, also ventral, ein kleines Knochenstückchen wahrzunehmen, welches wahrscheinlich zur Verstärkung und Stütze des Schwanzes wie die Knochenfadenscheide selbst gedient hat (Fig. 2 *wsch*, *x*.). H. v. Meyer[2] hat bei *Rhamphorhynchus* gleichfalls solche Stücke beobachtet, betrachtete sie aber als die Enden von Knochenfäden. Der ganze Schwanz ist von einer förmlichen Scheide solcher verknöcherter Sehnen umgeben. Diese Knochenfäden erstrecken sich auf der dorsalen Seite des Thieres weiter nach vorne als auf der ventralen (s. Taf. XIX); sie scheinen sich sogar bis auf einen Theil des Sacrums erstreckt zu haben, was auch Owen von *Dimorphodon* annimmt. Mitunter scheinen die Knochenfäden mit einander zu verschmelzen und die Gestalt eines schmalen Bandes anzunehmen, aber nur auf eine kurze Strecke, hernach theilen sie sich wieder. Ein in der Münchner Sammlung befindliches Exemplar von *Rhamphorhynchus Gemmingi*, dessen Knochenfäden sich etwas auseinander gelegt hatten, zeigt diese Verhältnisse sehr deutlich.

[1] Auch bei *Rhamphorhynchus* will H. v. Meyer Zygapophysen an Schwanzwirbeln beobachtet haben. Rept. d. lithogr. Schiefers. 1860. pag. 76.

[2] l. c. pag. 76.

Zusammenstellung der Wirbellängen.

Rückenwirbel.

Länge des Wirbels	*we*	. .	0,9	cm		Länge des Wirbels	*rw*I	. . .	0,8	cm
„ „ „	*wf*	. .	0,8	„		„ „ „	*rw*II	. . .	0,8	„
„ „ „	*wb*	. .	0,75—0,8	„		„ „ „	*rw*III	. . .	0,75	„
„ „ „	*wa*[1]	. .	0,75	„		„ „ „	*rw*IV	. . .	0,7	„
„ „ „	*wa*	. .	0,75	„						

Durchmesser des Centrums von Wirbel *wc* ist 0,45 cm.

Schwanzwirbel.

Länge des Wirbels	1 . .	ca.	0,7	cm			Länge des Wirbels	19 . . .		1,85	cm
„ „ „	2 . .	„	0,7	„			„ „ „	20 . . .		1,5	„
„ „ „	3 . .	„	0,7	„			„ „ „	21 . . .		1,4	„
„ „ „	4 . . .		0,9	„			„ „ „	22 . . .		1,3	„
„ „ „	5 . . .		1,3	„			„ „ „	23 . . .		1,2	„
„ „ „	6 . . .		2,5	„			„ „ „	24 . . .		1,1	„
„ „ „	7 . . .		3,3	„			„ „ „	25 . . .		1,0	„
„ „ „	8 . . .		3,5	„	}	Maximum.	„ „ „	26 . . .		1,0	„
„ „ „	9 . . .		3,5	„			„ „ „	27 . . .		0,85	„
„ „ „	10 . . .		3,45	„			„ „ „	28 . . .		0,75	„
„ „ „	11 . . .		3,4	„			„ „ „	29 . . .		0,70	„
„ „ „	12 . . .		3,25	„			„ „ „	30 . . .		0,70	„
„ „ „	13 . . .		3,15	„			„ „ „	31 . . .		0,6	„
„ „ „	14 . . .		2,9	„			„ „ „	32 . . .		0,6	„
„ „ „	15 . . .		2,75	„			„ „ „	33 . . .		0,5	„
„ „ „	16 . . .		2,5	„			„ „ „	34 . . .		0,4	„
„ „ „	17 . . .		2,2	„			„ „ „	35 .	ca.	0,3	„
„ „ „	18 . . .		2,0	„							

Die Rippen.

Von den Rippen sind nur wenige erhalten, sie sind meist dünne Spangen, am distalen Ende kaum merklich verdickt, am proximalen Ende alle zweiköpfig. Zwei Rippen *r* und *r'* (Tab. XIX und Fig. 3) sind besonders kräftig ausgebildet; dieselben gehören jedenfalls zu den ersten Rumpfwirbeln. Wie viele der vorderen Rippen sich durch besondere Stärke hervorthaten, lässt sich nicht entscheiden, vermuthlich zwei oder drei, wie bei den meisten Pterosauriern. Die längste Rippe messe ich zu 6 cm, die kürzeste zu ca. 5 cm. Eine Serie von 9 Rippen ist noch in ursprünglicher Reihenfolge und Lage geblieben; sie sind mehr oder weniger gut erhalten. Von den zerstreut umherliegenden Rippen weisen einige eine deutliche Längsfurche auf. Platte, gezackte Knochenstückchen, wie sie bei *Ramphorhynchus* als Anhänge der Bauchrippen oder als sternale Stücke der vorderen Rippen vorkommen, wurden nicht beobachtet.

[1] Mit *wa* sind zwei zusammengehörige Wirbel in Fig. 2 bezeichnet.

Der Schultergürtel (s. Fig. 3).

Scapula und Coracoideum (Schulterblatt und Hakenschlüsselbein).

Scapula und Coracoideum sind beiderseits erhalten, so dass man sich über ihre Form völlige Klarheit verschaffen kann. Die Knochen sind mit einander verwachsen; die der rechten Seite (Fig. 3, *sc.r. cor.r.*) bieten uns ihre äussere, die der linken (*sc. l. cor. l.*) ihre innere Fläche dar. Durch die Scapula der rechten Seite geht ein breiter Sprung in der Steinplatte, jedoch sind die Platten derart genau zusammengefügt, dass ein Maassnehmen möglich ist. Die Scapula ist ein breit säbelförmig gekrümmter, 6—6 1/2 cm langer Knochen, er nimmt gegen das distale Ende an Breite ab, verflacht sich dagegen seitlich und bildet eine nach innen oben gerichtete, zugeschärfte und eine nach aussen unten gerichtete breitere abgerundete Kante. Die Höhe der verflachten Seite beträgt ca. 0,9 cm. Die 1 cm breite Innenfläche zeigt eine schwache Einsenkung, die jetzt etwas eingedrückt ist, aber glatt gewesen zu sein scheint. An der äusseren Seite der rechten Scapula *(sc. r.)*, gegen das proximale Ende zu, ist das Gelenk (*gl.*) für den Humerus sehr gut erhalten, es sind zwei starke Erhöhungen mit einem 0,6 cm langen Ausschnitte dazwischen, welcher zur Aufnahme des Oberarmes dient. Letzterer liegt noch mit seiner Gelenkfläche diesem Ausschnitte an, auf welchen eine starke Vertiefung folgt, vor welcher noch ein abgerundeter Fortsatz liegt, der

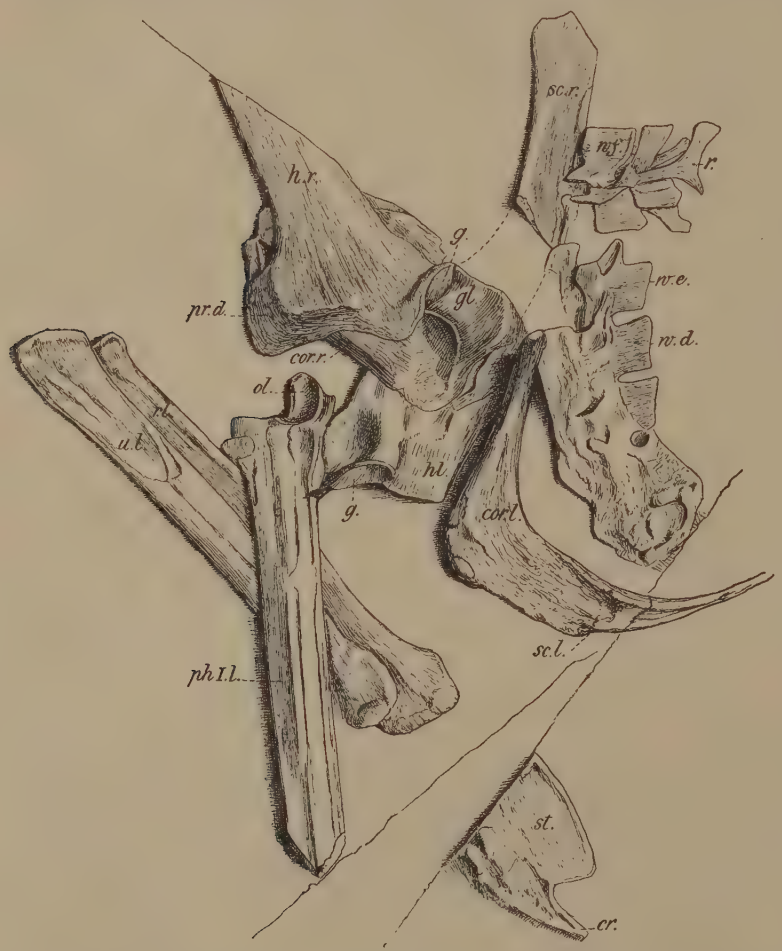

Fig. 3. *sc.r.* = rechte Scapula. *sc.l.* = linke Scapula. *cor.r.* = rechtes Coracoideum. *cor.l.* = linkes Coracoideum. *gl.* = Gelenkfläche am Schultergürtel. *h.r.* = rechter Humerus. *h.l.* = linker Humerus. *pr.d.* = processus deltoideus des Humerus. *g.* = Gelenkfläche des Humerus. *st.* = Sternum. *cr.* = Crista sterni. *u.l.* = linke Ulna. *r.l.* = linker Radius. *ph. I. l.* = erste Phalange des linken Flugfingers. *ol.* = olecranonartiger Fortsatz des proximalen Endes derselben. *r.* = eine der vordersten Rippen. *wd., we., wf.* = Wirbel der vorderen Rückengegend. Nat. Grösse.

allerdings nicht sehr deutlich zu erkennen ist. Dieser Fortsatz grenzt an die schwach angedeutete Naht, welche zwischen der vereinigten Scapula und Coracoideum verläuft. Das Coracoideum hat eine Länge von 3,6 cm, ist länglich kegelförmig, am verjüngten Ende zum Anschluss an das Sternum etwas einwärts gebogen, seitlich spatelförmig abgeplattet und an der Spitze abgestumpft. Das Coracoideum der linken Seite (*cor. l.*) ist uns mit der Innenseite zugewandt, die Aussenseite des rechten Coracoideum (*cor. r.*) ist durch den rechten Humerus grösstentheils verdeckt. Ein höckerförmiger Fortsatz an der Vereinigung mit der Scapula ist hier nur schwach angedeutet.

Das Brustbein (Sternum).

Als Sternum möchte ich das hinter dem Schädel befindliche Knochenstück, Fig. 3 (*st.*), deuten, von welchem durch einen Riss in der Gesteinsplatte der hintere Theil abgebrochen ist. Das Stück ist völlig verdrückt und scheint auch beim Präpariren verletzt worden zu sein. Offenbar haben wir uns dasselbe als eine rundliche schildförmige Knochenplatte vorzustellen. Bei der Ablagerung wurde das Sternum in der Mittellinie umgelegt, so dass nur die Hälfte sichtbar ist. Der Vorsprung (*cr.*) ist wohl als crista zu deuten.

Die Vorderextremitäten (s. Fig. 3 u. 4).

a. Humerus (Oberarm.) (s. Fig. 3).

Von beiden Humeri liegt nur das proximale Ende, sowie ein kurzes Stück des Schaftes vor, der übrige Theil mit den distalen Enden ist durch einen Sprung in der Platte verloren gegangen. Der Humerus ist am proximalen Ende flügelartig ausgebreitet und, wie der linke Humerus (*h. l.*) noch sehr schön zeigt, nach aussen gewölbt und dementsprechend innen concav. Die Gelenkverbindung (*g*) wird durch eine Verdickung am oberen Rande der sonst dünnen flügelartigen Ausbreitung gebildet; sie hat eine Länge von etwa 1 cm und eine Breite von ca. 0,5 cm, ist schwach concav und gegen die äussere Seite zu geneigt. Neben dem Fortsatze, welcher die Gelenkfläche trägt, durch eine seichte Ausbuchtung getrennt, befindet sich der eine Flügelfortsatz, der processus deltoideus (*pr. d.*), er ist am rechten Humerus (*h.r.*) gut erhalten, am linken umgeschlagen; ihm entspricht neben der Gelenkverbindung auf der Innenseite ein kleinerer Fortsatz. Vom Schafte ist nur ein kleiner, flachgedrückter Theil erhalten, welcher auf eine ursprünglich rundliche röhrenförmige Gestalt schliessen lässt.

b. Ulna und Radius (Vorderarm).

Die beiden Vorderarmknochen Ulna und Radius sind sowohl von der rechten, als von der linken Körperhälfte erhalten geblieben. Denjenigen der rechten Seite (Taf. XIX, *u. r* und *r. r.*) fehlt das proximale Ende, die der linken Seite dagegen (Fig. 3 *u. l.* und *r. l.*) sind vollständig erhalten. Beide Knochen sind etwa 8,2 cm lang, fast gleich stark, der Radius eher etwas schwächer; sie liegen dicht nebeneinander, sind aber deutlich geschieden. Da sie flachgedrückt sind, so ist die Form der Gelenkflächen etwas undeutlich. Die Ulna besitzt am proximalen Ende kein Olecranon, ist aber etwas verdickt. Der Radius scheint am proximalen Ende mit einem scheibenförmig verbreiterten Köpfchen mit flacher Vertiefung versehen

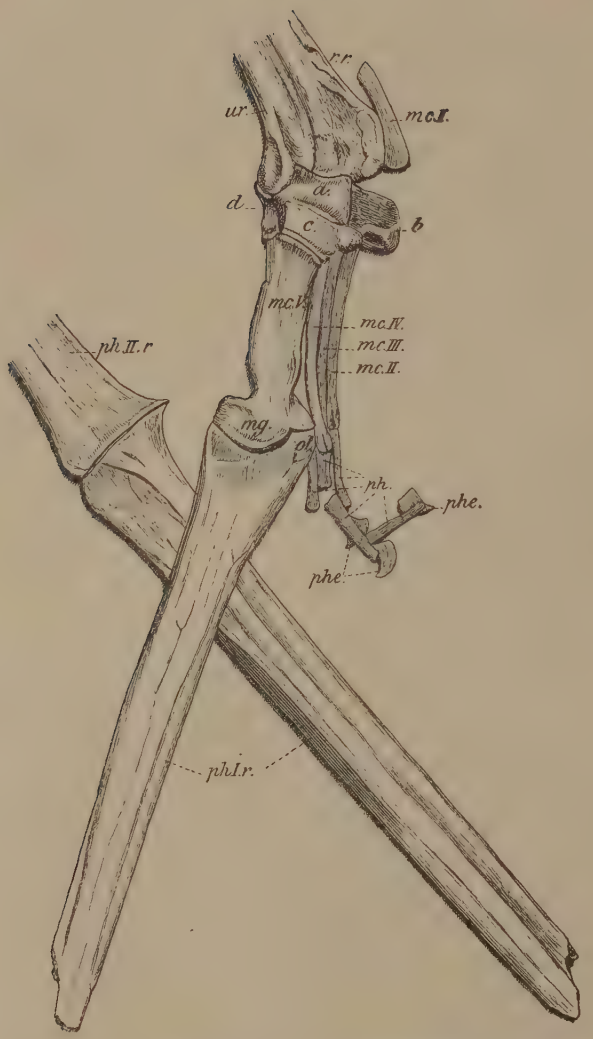

Fig. 4. *u.r.* = rechte Ulna, *r.r.* = rechter Radius. *a*, *b*, *c*, *d* = Carpus. *mc I.* = sog. Spannknochen. *mc II, III* u. *IV* = Metacarpalia. *mc V* = Metacarpale des fünften (ulnaren) Fingers. *mg.* = Rollengelenk desselben. *ph I.r.* = erste Phalange des Flugfingers der rechten Seite. *ol.* = olecranonartiger Fortsatz derselben. *ph II.r.* = zweite Phalange des rechten Flugfingers. *ph.* = Phalangen der übrigen Finger. *phe.* = klauenförmige Endphalangen derselben. Nat. Grösse.

gewesen zu sein, während die Ulna abgerundet war. Distal scheinen beide Knochen mit runden Gelenkköpfchen versehen gewesen zu sein, auch sind daselbst wulstige Verdickungen zu beobachten (Fig. 4, *u. r.* und *r. r.*).

c. Carpus (Handwurzel).

Der Carpus der linken Extremität ist verloren gegangen, derjenige der rechten aber vorzüglich erhalten. Er besteht deutlich aus vier Knöchelchen (Fig. 4, *a*, *b*, *c*, *d*), zwei grösseren und zwei kleineren, wovon je ein grösseres und ein kleineres der proximalen und distalen Reihe angehören. Das grössere der proximalen Reihe (*a*) ist schmal aber lang und legt sich an das distale Ende der Ulna und theilweise des Radius an und schiebt sich mit einer kleinen Spitze zwischen die beiden Vorderarmknochen hinein, es wird wohl als Ulnare + Intermedium aufzufassen sein, während wir das kleinere (*b*) der proximalen Reihe, das sich an den Radius und seitlich an das grössere *(a)* derselben Reihe anlegt, dann als Radiale aufzufassen hätten.

In der distalen Reihe legt sich das grössere der beiden Knöchelchen *(c)* an das Metacarpale des verlängerten fünften Fingers an; seitlich glaubt man an ihm noch einen Vorsprung zur Aufnahme der übrigen Metacarpalia zu erkennen. Das kleinere Knöchelchen der distalen Reihe (*d*) legt sich seitlich an *a* und *c* an und berührt noch mit seinem oberen Theile die Ulna, mit dem unteren das Metacarpale des Flugfingers. Aehnliche Lage- und Formverhältnisse der Handwurzelknochen zeigt ein Exemplar von *Rhamphorhynchus Gemmingi*, welches sich im Münchener Museum befindet. Bei den von H. v. Meyer[1] beschriebenen Exemplaren derselben Species lag die Handwurzel nie vollständig vor. Constant wurde eigentlich nur

[1] H. v. Meyer, Rept. d. lithogr. Schiefers. 1860. Palaeontographica, Bd. VII. pag. 79, Tab. 12.

der grosse platte Knochen der proximalen Reihe beobachtet, während betreffs des zweiten Knöchelchens der ersten und der Knöchelchen der zweiten Reihe Unsicherheit herrschte.

d. Metacarpus (Mittelhand).

Erhalten ist die Mittelhand der rechten Seite, von der linken ist nur Metacarpale V erhalten und zwar unvollständig; es ist in den hinteren Theil des Schädels hineingedrückt. Der Metacarpus (Fig. 4 *mc*) besteht aus vier annähernd gleich langen Knochen von circa 3 cm Länge, also etwas mehr als $^1/_3$ der Länge des Vorderarms. Das äusserste Metacarpale (*mc.* V) übertrifft die übrigen drei ganz bedeutend an Stärke; dasjenige der rechten Seite bietet seine äussere Fläche und einen Theil der Vorderseite dar. Die äussere Seite desselben scheint abgerundet gewesen zu sein und weist ausserdem einen 1,3 cm langen Wulst auf. Die Vorderseite war abgeplattet, höchstens ganz schwach gerundet. Die proximale Gelenkfläche scheint mehr flach gewesen zu sein, die distale ist mit einer in der Mitte ausgehöhlten Gelenkrolle (*mg*) zur Aufnahme der Flugfingerphalange versehen. Neben diesem verdickten äusseren Metacarpale liegen noch die drei übrigen Metacarpalia (*mc* IV. III. II.) als 0,1—0,15 cm dicke und 3 cm lange Knochenstäbchen; an ihren distalen Enden tragen sie 0,2—0,3 cm lange Rinnen, welche an der Gelenkkopfvertiefung endigen. Neben dem Radius legt sich ein von H. v. Meyer und Wagner als Spannknochen, von Goldfuss, Marsh und v. Zittel als zurückgebogenes Metacarpale des rudimentär entwickelten Daumens bezeichnetes Knochenstück (*mc.* I) an; es ist 1,6 cm lang, 0,2 cm dick und schwach gekrümmt. Seiner Lage nach zu urtheilen, dürfte es mit seinem abgerundeten Ende an dem radialen Carpalknochen (*b*) der proximalen Reihe eingelenkt haben.

e. Phalangen.

a. Die Phalangen des Flugfingers.

Vorzüglich erhalten sind die Phalangen des fünften oder Flugfingers, sowohl die der rechten als der linken Hand. Das distale Ende der ersten Phalange des linken Flugfingers ist abgebrochen, ebenso das proximale Ende der zweiten. Die Phalangen der rechten Hand sind vollständig erhalten, die erste ist entzwei gebrochen und die Stücke liegen kreuzweise über einander, der Erhaltungszustand ist jedoch ein derart günstiger, dass die Bruchflächen noch deutlich auf einander passen. Die erste Flugfingerphalange der rechten Seite (Fig. 4, *ph* I. *r*) hat eine Länge von 18,5 cm. Die proximalen Enden der ersten Phalangen der beiden Seiten (Fig. 4, *ph* I. *r* und Fig. 3, *ph* I. *l*) zeigen deutlich den olecranonartigen dreieckigen Fortsatz (*ol*), welcher offenbar einem mächtigen musculus extensor zur Anheftung diente. Die erste Phalange der rechten Hand steht noch in Gelenkverbindung mit dem Metacarpus, die der linken Hand zeigt sehr schön die mit zwei Gruben zur Aufnahme der Rollen des fünften Metacarpale versehene Gelenkfläche am proximalen Ende, sowie den olecranonartigen Fortsatz von innen; letzterer erhebt sich 0,6—0,7 cm über das verbreiterte Ende der Phalange und ist aussen convex, innen concav. Das Mittelstück der ersten Phalange ist fast 1 cm breit, scheint übrigens flach gequetscht und ursprünglich vollständig rund gewesen zu sein. Gegen das distale Ende hin verdickt sich die Phalange wieder etwas und bildet zur Articulation mit der zweiten Phalange (Fig. 4, *ph* II. *r*) eine flache Gelenkfläche und ist gerade abgeschnitten. Die verdickten Enden aller Phalangen, natürlich mit Ausnahme der letzten, erscheinen gerade abgeschnitten. Die zweite Phalange hat eine Länge von 20,9 cm, sie nimmt vom proximalen zum distalen Ende an Dicke ab, letztere beträgt in der Mitte 0,7—0,8 cm. Die dritte Phalange hat eine Länge von 16,5 cm, ist in ihrer Mitte

0,6 cm breit und verjüngt sich gleichfalls. Die vierte und letzte Phalange, mit einer Länge von 12,15 cm, ist schwach gebogen, verjüngt sich gleichfalls und läuft am distalen Ende in eine abgerundete Spitze aus.

Zusammenstellung der Längen der Flugfingerphalangen:

Phalange	I	18,5	cm.
„	II	20,9	„
„	III	16,5	„
„	IV	12,15	„

b. Die Phalangen der übrigen Finger (s. Fig. 4 *ph*, *phe* Endglieder).

Die Phalangen des zweiten, dritten und vierten Fingers sind fast vollständig erhalten; der erste Finger ist wie bekannt rückgebildet. Der zweite Finger wird von zwei Phalangen gebildet, deren erste ein circa 1,1 cm langes und 0,1 cm dickes Knochenstäbchen ist, während die zweite, zugleich Endphalange, klauenförmig ausgebildet unter der zweiten Phalange des dritten Fingers liegt. Der dritte Finger besteht aus drei Phalangen, die erste derselben ist theilweise durch das vierte Metacarpale verdeckt, offenbar war sie nicht länger als 0,7 cm; die zweite Phalange ist 1 cm lang, als dritte folgt die klauenförmige Endphalange. Im vierten Finger sind von den vier Phalangen nur drei deutlich erhalten. Die erste ist etwa 0,7 cm lang, die zweite scheint unter der zweiten Phalange des dritten Fingers zu liegen und beim Präpariren stark gelitten zu haben; sie dürfte eine Länge von ca. 0,6 cm haben; die dritte Phalange ist 1 cm lang; die vierte ist wieder das klauenförmige Endglied.

Das Becken (Figur 5).

Das Becken ist bis auf die Schambeine vollständig erhalten und meisterhaft präparirt. Wie schon oben bemerkt, nehmen am Sacrum vier Wirbel Theil, wenn anders man nicht den fünften, mit starken Querfortsätzen versehenen, aber mit dem vorderen gelenkig verbundenen Wirbel dem Sacralabschnitte zuzählen will. Die breiten Querfortsätze der vier Wirbel sind mit dem Darmbein (Ileum, *il*, *il'*) verwachsen, welches vor und hinter der Pfanne stark verlängert ist und dessen Gesammtlänge 4,8 cm beträgt. Der nach vorne gehende Fortsatz (*il*) ist abgerundet und zu einer dünnen Knochenplatte verbreitert, welche das Kreuzbein um etwa zwei Wirbellängen überragt. Der hintere Fortsatz (*il'*) ist 1,4 cm lang, schmäler als der vordere, aber kräftiger und nach aufwärts gebogen, das Ende vertical abgestutzt; er erstreckt sich um kaum mehr als eine Wirbellänge über das Sacrum hinaus. Die Breite des Beckens beträgt fast 4 cm. An das Darmbein, mit diesem fest verwachsen, schliessen sich die Sitzbeine (ischia, *isch.*) an. Beide bieten uns auf der Platte ihre innere Seite dar. Dasjenige der rechten Seite, das besser erhaltene, lässt uns über die ursprüngliche Form und Lage kaum im Zweifel. Am proximalen Ende am breitesten, dehnt es sich gegen hinten und unten zu einer kräftigen Knochenplatte von etwa dreieckiger Gestalt aus, derart, dass es sich am distalen

Fig. 5. *il.* = vorderer, *il'* = hinterer Fortsatz des Ileum. *isch.* = Ischium. *g.* = Gelenkpfanne. Nat. Grösse.

Ende wieder verjüngt. Beide Knochen scheinen nach hinten und einwärts, also gegen einander, geneigt gewesen zu sein, vielleicht berührten sie sich sogar mit ihren distalen Enden, welche geradlinig abgeschnitten sind. Die Pfanne (*g*) wird von Ileum und Ischium umschlossen. Ein Schambein (Pubis) ist nicht erhalten; es dürfte unter dem vorderen Theile des Beckens noch im Gestein verborgen sein, lässt sich aber ohne Gefahr für die vorhandenen Theile nicht freilegen.

Die Hinterextremitäten (Fig. 6—8).

a. Femur (Oberschenkel).

Von beiden Hinterextremitäten ist der Oberschenkel erhalten; er hat eine Länge von ungefähr 6,5 cm und besteht aus einem cylindrischen, nach vorne schwach gekrümmten Knochen. Das Mittelstück

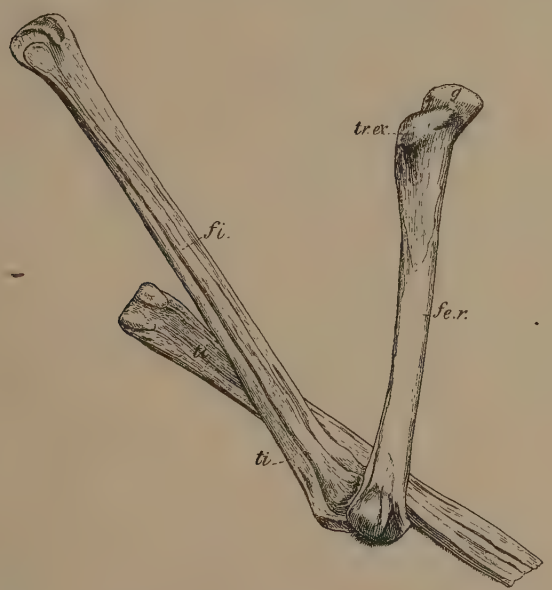

Fig. 6. *fe. r.* = rechter Femur. *tr. ex.* = äusserer Trochanter. *g.* = Gelenkkopf des Femur. *ti.* = Tibia. *fi.* = Fibula. Nat. Grösse.

Fig. 7. Oberschenkel. *fe. l.* = linker Femur. *tr. ex.* = äusserer Trochanter. Nat. Grösse.

hat einen Durchmesser von ca. 0,4 cm. Der rechte Femur (Fig. 6, *fe. r.*) bietet Aussen- und theilweise Vorderseite, der linke (Fig. 7, *fe. l.*) seine Aussen- und theils seine Hinterseite dar. Am proximalen Ende befindet sich zur Einlenkung in die Pfanne ein halbkugelförmiger Gelenkkopf (Fig. 6, *g*), welcher auf einem kurzen, dicken Halse sitzt, der schräg nach aufwärts gerichtet und schwach eingeschnürt ist. Beim linken Femur ist dieser Gelenkkopf im Gesteine verborgen. Unterhalb des Halses befindet sich ein äusserer Trochanter (*tr. ex*), welcher ziemlich stark entwickelt ist. Am rechten Femur ist derselbe etwas eingedrückt worden, während er am linken, vollständig erhalten, von oben und seitlich zu sehen ist. Auf der Vorderseite des

Femur ist zwischen dem Halse des Gelenkkopfes und dem Trochanter ein Einschnitt zu bemerken. Am distalen Ende ist der Oberschenkel etwas verdickt und trägt zwei durch eine tiefe Furche getheilte Gelenkrollen zur Verbindung mit dem Unterschenkel. Die äussere Leiste der Gelenkrolle scheint auch mit der Fibula zu articuliren, was an der rechten Extremität zu beobachten ist.

b. Tibia und Fibula (Unterschenkel).

Der zweite Abschnitt der Hinterextremität besteht aus zwei Knochen, dem Schienbeine (tibia) (Fig. 6, *ti*) und dem Wadenbeine (fibula, *fi*). Sie sind auf beiden Seiten erhalten, jedoch fehlt denjenigen der linken Seite das proximale Ende und ist auch ein deutliches Erkennen der Fibula dort nicht möglich, während die der rechten Seite noch in Verbindung mit dem Femur stehen. Die Tibia hat eine Länge von 8,8 cm, ihr legt sich, offenbar fest damit verwachsen, fast ihrer ganzen Länge nach die Fibula (*fi*) seitlich an. Die Tibia besitzt am proximalen verbreiterten Ende einen Knochenvorsprung, der vorne über das Kniegelenk hervorragt; in der Mitte hat sie einen Durchmesser von etwa 0,5 cm. Das distale, nur mässig verbreiterte Ende wird durch eine in der Mitte vertiefte Gelenkrolle gebildet; eine undeutliche Naht zeigt noch an, dass die proximale Tarsusreihe mit der Tibia verwachsen ist und den Gelenkkopf bildet, so dass wir also einen Tibiotarsus haben, wie bei den Vögeln. Wie schon oben erwähnt, legt sich die Fibula als dünner Knochen an die Tibia an und scheint mit dieser verwachsen; sie nimmt an der Bildung des Kniegelenkes theil, indem ihr verdicktes, proximales Ende mit der äusseren Gelenkrolle des Femur articulirt; distal verjüngt sie sich, läuft spitz zu, und scheint fast das untere Ende der Tibia zu erreichen, ohne jedoch an der Gelenkung mit der Fusswurzel theilzunehmen, ihre Länge messe ich zu 8,5 cm.

Tarsus (Fusswurzel). (s. Fig. 8.)

Die proximale Reihe ist, wie schon im vorigen Abschnitte erwähnt, mit der Tibia verwachsen. Die distale Reihe besteht aus zwei Knöchelchen (Fig. 8, *tr.*), einem kleineren und einem grösseren, jedoch scheinen sie an beiden Extremitäten nicht ihre natürliche Lage einzunehmen.

Ein Bruchstück eines *Rhamphorhynchus Gemmingi*, welches sich im Münchener Museum befindet und einen wohlerhaltenen Tarsus aufweist, zeigt gleichfalls nur zwei Knöchelchen der distalen Reihe, während die proximale Reihe mit der Tibia verwachsen ist.

Dieselbe Beobachtung hat H. v. Meyer[1] an zwei Exemplaren von *Rhamphorhynchus Gemmingi* gemacht, d. h. er gibt zwei Tarsalknöchelchen an. Ebenso hat R. Owen[2] auf die Verwachsung der proximalen Tarsusreihe mit der Tibia bei *Dimorphodon* aufmerksam gemacht. Neuerdings gibt Williston[3] die Abbildung einer vollständigen Hinterextremität von *Pteranodon*, dieselbe weist zwei Tarsalknochen und das Rudiment eines fünften Fingers auf, während die proximale Reihe mit der Tibia verwachsen ist.

Metatarsus (Mittelfuss), Fig. 8 (*m* I, II, III, IV und V).

Die fünf Metatarsalia sind ungleich lang, schlank und dünn, das fünfte sehr kurz und gedrungen; sie sind alle nebeneinanderliegend erhalten worden. Das erste Metatarsale (*m* I) hat eine Länge von

---

[1] H. v. Meyer. Rept. d. lithogr. Schiefers. 1860. pag. 71 und Palaeontographica Bd. VII, pag. 88.
[2] R. Owen. Rept. liasic form. 1870. Part. III. pag. 77.
[3] Williston. The Kansas University Quarterly. Vol. II, October 1893. No. 2. pag. 80.

3,8 cm, das zweite (*m* II) misst 4,1 cm, das dritte (*m* III) 4 cm, das vierte (*m* IV) 3,6 cm, das fünfte (*m* V) etwa 1 cm. Die Dicke der vier ersten Metatarsalia beträgt kaum mehr als 0,1 cm, die des fünften zwischen 0,3—0,4 cm, letzteres verjüngt sich vom proximalen zum distalen Ende. Alle Metatarsalia, mit Ausnahme des ersten, berühren die zwei Knöchelchen der distalen Tarsusreihe. Die Lage des ersten scheint übrigens Folge der Zusammendrückung zu sein, bei ursprünglich nach vorne und oben gewölbter Stellung der Metatarsalia (hohle Fussfläche).

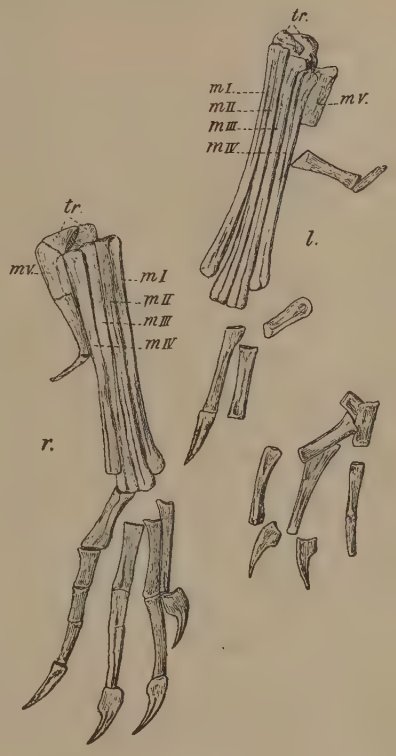

Fig. 8. Tarsus, Metatarsus und Phalangen. *r.* = rechter Fuss. *l.* = linker Fuss. *tr.* = die zwei Knöchelchen der distalen Tarsusreihe. *m* I—V Metatarsalia. Nat. Grösse.

Phalangen der Zehen (s. Fig. 8).

Es sind fünf Zehen wohlausgebildet, die fünfte ist bedeutend verkürzt sammt ihrem zugehörigen Metatarsale. Die letzte Phalange der vier ersten Zehen ist klauenförmig, die der fünften Zehe nur schwach gekrümmt. Die erste Zehe besteht aus zwei Phalangen, deren erste 1,5 cm lang, deren zweite, die Endphalange, klauenförmig ist. Die zweite Zehe besteht aus drei Phalangen, deren erste 1,1 cm, deren zweite 1,15 cm misst, die dritte ist wiederum von der Klaue gebildet. Die dritte Zehe besteht aus vier Phalangen, von denen jedoch zwei, die zweite und dritte miteinander verwachsen sind; die Verwachsungsstelle ist durch eine Naht schwach angedeutet. Erste Phalange 1,05 cm, zweite und dritte Phalange zusammen 1,6 cm (0,5 und 1,1 cm), die vierte ist wieder die Klaue. Die vierte Zehe besteht aus fünf Phalangen, von welchen die erste 0,9 cm die zweite 0,6 cm, die dritte ebenfalls 0,6 cm, die vierte 0,7 cm lang ist, die fünfte bildet die Klaue. Die fünfte Zehe ist krallenlos und trägt zwei Phalangen, deren erste 0,95 cm und deren zweite 0,5—0,6 cm misst. Die zweite Phalange ist schwach gekrümmt und etwas zurückgebogen. Wir haben somit gesehen, dass die Phalangenzahl der Zehen von der ersten bis zur vierten um je eine Phalange zunimmt (die verwachsenen Phalangen der dritten Zehe einzeln gerechnet), also 2, 3, 4, 5 beträgt, die fünfte Zehe aber nur aus zwei Gliedern besteht.

Beziehungen des Campylognathus Zitteli zu Dorygnathus, Dimorphodon, Scaphognathus, Rhamphocephalus und Rhamphorhynchus.

1. Beziehungen zu Dorygnathus.

Im Jahre 1852 wurden von Theodori[1] die in der Banzer Sammlung befindlichen isolirten Skelettheile von *Dorygnathus* trefflich beschrieben. Im Vergleiche mit *Campylognathus* ist fast in allen einzelnen Skelettheilen ein Unterschied in Form- oder Grössenverhältnissen zu beobachten; es ist allerdings immer zu berücksichtigen, dass die Banzer Stücke eben von verschiedenen Individuen stammen.

Der Unterkiefer von *Campylognathus* weist ganz bedeutende Unterschiede von den beiden Unterkiefern von *Dorygnathus* auf, von denen der eine sich in der Banzer Sammlung, der andere, welcher vom Wittberge bei Metzingen stammen soll, sich in der Münchener palaeontologischen Sammlung befindet. Zunächst fehlt bei *Campylognathus* vor allem der lange, zahnlose, dolchförmige Fortsatz in der Symphyse, sowie die Verbreiterung und Ausbuchtung des Kiefers in der Gegend der Fangzähne, ferner sind bei *Dorygnathus* die Unterkieferhälften in der Symphyse verwachsen, was bei *Campylognathus* offenbar nicht der Fall war. Bei *Dorygnathus* sind im Unterkiefer jederseits drei Fangzähne, oder vielmehr drei grössere Alveolen für solche, während *Campylognathus* deren nur zwei besitzt. Trotzdem der Unterkiefer von *Campylognathus* kürzer ist als die beiden von *Dorygnathus* bekannten, so ist doch die Zahl der auf die Fangzähne folgenden Zähne bei letzteren eine kleinere. Der Unterkiefer verläuft bei *Dorygnathus* bis zur Symphyse vollständig gerade, während er bei *Campylognathus* vorne nach abwärts geschwungen ist. Ebenso fehlt letzterem eine bei *Dorygnathus* auf der Aussenseite der Unterkiefer verlaufende, hohe, scharfkantige Leiste; weiter sind die Unterkiefer bei *Campylognathus* viel gedrungener, dicker, kürzer und auf der Aussenseite, mit Ausnahme der Vertiefung am hinteren Ende, welche wiederum bei *Dorygnathus* nicht beobachtet ist, fast glatt.

Zusammenstellung der Unterkieferlängen, der Zahl der Fangzähne und kleineren Zähne bei den beiden Unterkiefern von *Dorygnathus* und demjenigen von *Campylognathus*:

		Unterkieferlänge.	Zahl der Fangzähne.	Anzahl der kleineren Zähne.
Dorygnathus	Metzinger Exemplar . . .	16 cm	3	9
	Banzer Exemplar	13,2 „	3	11
Campylognathus		11,4 „	2	15.

Scapula und Coracoideum sind bei *Campylognathus* wie bei *Dorygnathus* verschmolzen und gleichen einander sehr in Gestalt, nur ist bei *Dorygnathus* der abgerundete Fortsatz an der Vereinigungsstelle von Scapula und Coracoideum stärker ausgeprägt und scheinen die Knochen auch kräftiger und breiter zu sein; wenn auch sonst Uebereinstimmung in den Maassverhältnissen herrscht, so ist zu betonen, dass der Schultergürtel, welcher zu *Campylognathus* gehört, grösser ist als der Schultergürtel von *Dorygnathus*, obwohl für die Unterkiefer gerade das umgekehrte Verhältniss besteht. Auch der Humerus zeigt nur unbedeutende

[1] Theodori, C., über Pterod. Knochen im Lias von Banz. I. Bericht des Bamberger naturforsch. Vereins. Bamberg 1852.

Unterschiede, so ist der processus deltoideus bei *Campylognathus* mehr eckig, bei *Dorygnathus* mehr gerundet; ferner ist bei *Dorygnathus* die Ausbuchtung tiefer, welche den das Gelenk tragenden flügelartigen Fortsatz vom processus deltoideus trennt. Die auffallendsten Unterschiede aber weisen die Massverhältnisse zwischen Ulna und Radius und der ersten Phalange des Flugfingers bei den beiden Exemplaren auf. Während bei einem dritten zu *Dorygnathus* gehörigen Funde von einem mit der ersten Flugfingerphalange auf einer Platte zusammenliegend gefundenen Vorderarm, der letztere 10,5 cm und der erstere (ohne den olecranonartigen Fortsatz) 9 cm misst und das fünfte Metacarpale 3,4 cm lang ist, haben wir bei *Campylognathus* einen Vorderarm von 8,2 cm, und eine erste Phalange von 18,5 cm Länge (ohne Fortsatz), während das fünfte Metacarpale 3 cm misst. Der Uebersichtlichkeit halber stelle ich die Zahlen noch einmal tabellarisch zusammen:

	Ulna und Radius	Metacarpale V	Phalange I
Campylognathus	8,2	3	18,5
Dorygnathus	10,5	3,4	9

Wir sehen also, dass bei *Campylognathus* die erste Flugfingerphalange um mehr als doppelt so lang ist als der Vorderarm, während dieselbe bei *Dorygnathus* sogar kürzer ist als letzterer, ansserdem sind bei *Dorygnathus* die angeführten Knochen schmäler; die übrigen Skelettheile der Banzer Exemplare sind zum Vergleiche weniger geeignet.

2. Beziehungen zu Dimorphodon[1].

Der Schädel von *Dimorphodon* ist im Verhältniss zu seinen übrigen Skelettheilen bedeutend grösser als der von *Campylognathus*, auch ist er bedeutend höher und erscheint in Folge dessen nicht so gestreckt, wie der Schädel des letzteren. Auffallend verschieden sind die Durchbrüche an beiden Schädeln. Bei *Dimorphodon* ist die Nasenöffnung grösser als die Praeorbitalöffnung, während die Orbita kleiner ist als jede von beiden; bei *Campylognathus* hingegen übertrifft die Orbita die beiden anderen Durchbrüche an Grösse. Bei *Dimorphodon* erscheinen die Schädelknochen durchwegs schmäler, während der Unterkiefer breiter ist als bei *Campylognathus* und die Bezahnung zahlreicher, die hinteren Zähne dagegen kleiner und dichter gedrängt stehen. Rückenwirbel und Schwanz sind sehr ähnlich, ebenso Scapula und Coracoideum, welche jedoch im Verhältniss zur Grösse des Schädels kleiner erscheinen. Die flügelartige Ausbreitung des proximalen Humerus-Endes ist bei *Dimorphodon* kleiner. Die erste Flugfingerphalange ist bei *Dimorphodon* kürzer als der Vorderarm, bei *Campylognathus* mehr als doppelt so lang. Die Länge der Flugfingerphalangen nimmt bei *Dimorphodon* von der ersten zur dritten zu, bei *Campylognathus* von der ersten zur zweiten zu, hernach erst ab. Im Carpus haben wir bei beiden Exemplaren vier Knochen, je einen grossen und einen kleinen in der proximalen und distalen Reihe. Metacarpalia, Phalangenzahl der übrigen Finger, sowie der sog. Spannknochen zeigen Uebereinstimmung[2]. Das Becken scheint besonders im Ischium Aehnlichkeit aufzuweisen, soweit sich

[1] Owen, R. Palaeontogr. Soc. Rept. Liasic Form. Part. III. 1870.

[2] Betreffs des sogenannten Spannknochens scheint bei der restaurirten Abbildung von R. Owen l. c Tab. 20 ein Zeichenfehler unterlaufen zu sein, indem dieser Knochen auf der äusseren (ulnaren) anstatt auf der inneren (radialen) Seite liegend abgebildet ist.

bei dem ungünstigen Erhaltungszustande an dem englischen Exemplare ein Vergleich anstellen lässt. Die Hinterextremität ist bei *Dimorphodon* bedeutend grösser. Bei beiden Fossilien übereinstimmend ist die Verwachsung der proximalen Tarsusreihe mit der Tibia, die Metatarsalia erscheinen bei *Dimorphodon* kürzer und die ganze fünfte Zehe länger, dagegen scheinen die zweite und dritte Phalange der dritten Zehe bei *Dimorphodon* nicht verwachsen zu sein.

3. Beziehungen zu Scaphognathus Purdoni Newton.

Dieser von Newton[1] beschriebene, vorzüglich erhaltene Schädel zeigt mit *Campylognathus* weniger Aehnlichkeit. Vor allem sind die Durchbrüche wiederum an Form und Grösse verschieden. So ist bei *Scaphognathus Purdoni* die Praeorbitalöffnung die grösste und der Form nach oval; bei *Campylognathus* ist die Orbita der grösste Durchbruch und die Praeorbitalöffnung ist von dreieckiger Gestalt. Bei diesem *Scaphognathus* liegt die Orbita höher, was zugleich mit dem V förmigen, viel gedrungeneren, breiteren und kürzeren Jugale zusammenhängt. Obwohl der Schädel bei *Scaphognathus Purdoni* länger ist, so ist das Schädeldach doch schmäler und es fehlen die Leisten. Die Nasenhöhle liegt bei *Campylognathus* weiter nach hinten gegen die Orbita zu über der Praeorbitalöffnung, das Postfrontale ist schwächer und dünner, das Maxillare kürzer, während es bei *Scaphognathus* bis unter die Mitte des V förmigen Jugale reicht. Ganz abweichend ist das Quadratum gebaut. Der Schädel des *Scaphognathus Purdoni* aber unterscheidet sich auch von dem des *Scaphognathus crassirostris* aus dem Solenhofener Schiefer durch so verschiedene Merkmale, dass spätere bessere Funde wohl zu einer generischen Trennung führen dürften.

4. Beziehungen zu Scaphognathus crassirostris Goldf.

Mit *Scaphognathus crassirostris* scheint *Campylognathus* auf den ersten Anblick grosse Aehnlichkeit zu haben; bei näherer Betrachtung ergeben sich jedoch gewichtige Unterschiede. So sind zunächst bei *Scaphognathus* die Nasenöffnungen kleiner als die Praeorbitalöffnung, bei *Campylognathus* ist das Umgekehrte der Fall; die Nasenöffnungen sind schmäler und länger, auch ist die Knochenbrücke zwischen Nasen- und Praeorbitalöffnung schwächer; die Orbita ist grösser als bei *Scaphognathus*, erstreckt sich weiter nach unten, was mit dem längeren und mehr nach unten ausgebuchteten Jugale zusammenhängt. Quadratbeine, sowie die dreieckigen Praeorbitalöffnungen sind ähnlich. Das Schädeldach war bei *Scaphognathus* schmäler und im Vergleich zur Länge offenbar höher, auch weist es keine Leisten auf. Die Bezahnung im Praemaxillare ist bei beiden Formen gleich, die im Maxillare bei *Scaphognathus* weit spärlicher. Ein Hauptunterschied liegt im Unterkiefer, dessen Oberrand bei *Scaphognathus* gerade und bis zur Spitze mit nur wenigen grossen Zähnen versehen, vorne gerade abgestutzt ist, während bei *Campylognathus* der Unterkiefer sich von hinten nach vorne verjüngt, in seinem vorderen Theile nach abwärts gebogen ist und eine kurze zahnlose Spitze aufweist, die unten schwach gerundet ist; dazu kommt im hinteren Theile des Unterkiefers auf der Aussenseite eine Vertiefung und zwei davon ausgehende seichte Rinnen. Ferner sehen wir

[1] Newton, E. T. Philos. Trans. Roy. Soc. of London. Vol. 179. 1888. p. 503—537. — Baur, G., Mr. E. T. Newton on Pterosauria. Geol. Mag. 1889. pag. 171.

bei *Campylognathus* zwei grosse Fangzähne und fünfzehn kleinere Zähne, während *Scaphognathus crassirostris* deren nur fünf im Ganzen besitzt. Scapula und Coracoideum sind bei *Scaphognathus* getrennt, an ihrer Vereinigungsstelle weniger breit und das Coracoideum beilförmig aufgetrieben, was wir alles bei *Campylognathus* nicht beobachten. Auf die Verwachsung von Scapula und Coracoideum ist übrigens kein Gewicht zu legen, da bei *Rhamphorhynchus longicaudus* Münst. bei Exemplaren derselben Grösse, diese Knochen getrennt und verwachsen beobachtet wurden. Die erste Flugfingerphalange ist bei *Scaphognathus* etwa $^1/_3$ kürzer als der Vorderarm und sind die Vorderarmknochen, obwohl das Thier kleiner als *Campylognathus* ist, doch länger und dünner als bei diesem, dessen erste Phalange mehr als doppelt so lang ist als der Vorderarm. Bei beiden Formen nehmen die Phalangen von der ersten zur zweiten an Grösse zu.

5. Beziehungen zu Rhamphocephalus[1].

Rhamphocephalus ist im Schädelbau und in der Bezahnung unterschieden. Der Schädel ist zwischen den Augenhöhlen stark eingeschnürt und der Unterkiefer enthält wenige Zähne, die nach hinten an Grösse zunehmen, was alles *Campylognathus* nicht zukommt.

6. Beziehungen zu Rhamphorhynchus.

Die Durchbrüche am Schädel des *Rhamphorhynchus* sind von denjenigen bei *Campylognathus* sehr verschieden. Nasenöffnungen und Praeorbitalöffnungen sind sehr klein gegenüber der Augenhöhle, daher der Schädel in seiner vorderen Hälfte viel niedriger erscheint. Die Zähne sind schräg nach vorne gerichtet, nicht senkrecht stehend wie bei *Campylognathus*, und im Unterkiefer bedeutend geringer an Zahl und grösser als bei letzterem; auch das Quadratum ist abweichend geformt, indem es bei *Rhamphorhynchus* dünn stabförmig, bei *Campylognathus* von dreieckiger Gestalt ist. Die erste Flugfingerphalange ist länger als der Vorderarm, aber nirgends doppelt oder mehr als doppelt so lang. Die Phalangen nehmen bei *Rhamphorhynchus* von der ersten zur dritten an Grösse ab, die vierte ist länger als die dritte. Bei *Campylognathus* hat die erste Phalange mehr als doppelte Länge des Vorderarmes, die zweite Phalange übertrifft die erste an Länge, die dritte aber ist kürzer als die zweite und erste, die vierte kürzer als die dritte. Der Carpus scheint, von vier Knochen gebildet, bei beiden grosse Aehnlichkeit zu besitzen; ebenso scheint bei beiden die proximale Tarsusreihe mit der Tibia zu verwachsen (vergl. S. 216). Am Becken ist bei *Rhamphorhynchus* das Sitzbein breiter und weniger gegen die Medianlinie geneigt, auch weist es nicht die dreieckige Gestalt auf wie bei *Campylognathus*.

Beziehungen zu Reptilien und Vögeln.

Die Wirbelsäule erinnert mehr an Reptilien als an Vögel, der Schwanz ist ganz reptilienartig. Die Wirbel sind procoel, aber nicht wie bei Vögeln durch Sattelgelenke verbunden. Am Schädel haben wir als reptilienähnlich zunächst das unbeweglich mit demselben verbundene Quadratum, die Existenz eines besonderen Postfrontale, die vollständige Knochenumgrenzung der Augenhöhle nach unten durch das Jugale,

[1] Seeley, H. G. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 36, p. 27. 1880.

ferner die Verbindung des Jugale mit dem Prae- und Postfrontale durch aufsteigende Fortsätze, sowie obere und seitliche Schläfenlöcher hervorzuheben; über die Hinterhauptregion lässt uns der ungünstige Erhaltungszustand unseres Stückes im Unklaren. Bei Vögeln hingegen findet sich wieder, wie bei den Flugsauriern, die fast nahtlose Verbindung der Schädelknochen, die pneumatische Beschaffenheit der Extremitätenknochen, welche übrigens auch gewissen Dinosauriern zukommt, ferner die Praeorbitalöffnungen und das bis zu den Frontalia sich erstreckende Praemaxillare. Die Einlenkung des Unterkiefers an den Schädel liegt bei Vögeln hinter der Augenhöhle, bei *Campylognathus* dürfte dieselbe mehr unter der Augenhöhle gelegen haben, was übrigens allen Pterosauriern mehr oder weniger eigenthümlich gewesen zu sein scheint. Scapula und Coracoideum sind vogelähnlich, jedoch fehlt eine Furcula. Die Hand ist bei *Campylognathus* wie bei allen Flugsauriern eigenartig und abweichend von der der Vögel ausgebildet. Das Becken ist entschieden reptilienartig und erinnert eher an das von Dinosauriern, zeigt aber selbstständige Differenzirungen. Als besondere Reminiscenz an Bildungen bei Vögeln kann die mit der Tibia verwachsene rudimentäre Fibula nicht aufgefasst werden; während die Verwachsung der proximalen Tarsusreihe mit der Tibia an Vögel erinnert, sind die übrigen Theile der Hinterextremität durchaus reptilienähnlich.

Die Vogelmerkmale von *Campylognathus* sind, wie die aller Flugsaurier, nur als gleichartige Anpassungs-Erscheinungen aufzufassen, indem die Flugfähigkeit dieser Reptilien theilweise ähnliche Bildungen in Knochenbau (Pneumaticität) und einzelnen Knochenverbindungen bedingt.

Kurze Zusammenfassung der Merkmale von Campylognathus.

Wirbel procoel. Rippen zweiköpfig, die vordersten besonders stark. Schwanz lang, von verknöcherten Sehnen umgeben. Schädel mässig lang, fast bis zur Schnauzenspitze bezahnt (13 Zähne), die zwei vordersten Zähne hackenförmig gekrümmt. Quadratum ziemlich kräftige dreieckige Knochenplatte. Augenhöhle grösser als Nasenöffnung und Praeorbitalöffnung. Nasenöffnung grösser als letztere. Unterkiefer mit 17 Zähnen bewaffnet, wovon die zwei vordersten besonders stark. Vorderes Drittel des Unterkiefers bogenförmig nach abwärts geschwungen; die kurze zahnlose Spitze sanft nach aufwärts gerundet, oben gerade; die beiden Hälften an der Symphyse nicht verwachsen. Scapula und Coracoideum verwachsen. Carpus aus vier Knochen bestehend. Metacarpalia kurz. Spannknochen kurz. Erste Flugfingerphalange mehr als doppelt so lang als der Vorderarm. Flugfingerphalangen von der zweiten zur vierten an Grösse abnehmend, aber zweite Phalange länger als die erste. Sacrum aus vier Wirbeln bestehend; Ileum fest mit den Querfortsätzen derselben verbunden, entsendet nach vorn und hinten einen Fortsatz. Ischium als kräftige, proximal verbreiterte, schräg nach hinten und einwärts geneigte Knochenplatte von etwa dreieckiger Gestalt entwickelt, mit dem Ileum die Pfanne bildend. Schambeine unbekannt. Hinterextremität schwächer als Vorderextremität. Fibula sowie proximale Tarsusreihe mit Tibia verwachsen. Distale Tarsusreihe aus zwei Knöchelchen bestehend. Metatarsalia 1—4 fast gleich lang, fünftes Metatarsale kräftiger und bedeutend kürzer als die übrigen. Phalangenzahl der Zehen von der ersten zur fünften Zehe beträgt 2, 3, 4, 5, 2. Zweite und dritte Phalange der dritten Zehe verwachsen. Endglieder aller Zehen mit Ausnahme desjenigen der fünften klauenförmig.

München, im November 1894.